WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

PGS.TS. NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG - ThS. QUÁCH VĂN LONG
ThS. HOÀNG THỊ THUÝ HƯƠNG



giải nhanh bài toán hay & khó

HOÁ HỌC 11

(Bồi dưỡng học sinh giỏi, chuyên Hoá)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại: Biên tập – Chế bản: (04) 39714896
Hành chính: (04) 39714899; Tổng Biên tập: (04)39715011;
Fax: (04) 39729436
* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc - Tổng biên tập: TS. PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập: MẠNH CƯỜNG – THU HẰNG
Sửa bài: NHÀ SÁCH HỒNG ÂN

Chế bản: NGUYỄN KHỞI MINH
Trình bày bìa: VÕ THỊ THỪA

Đối tác liên kết xuất bản:
Nhà sách HỒNG ÂN

SÁCH LIÊN KẾT

KĨ THUẬT GIẢI NHANH BÀI TOÁN HAY VÀ KHÓ HÓA HỌC 11

Mã số: 1L- 342ĐH2014
In 2.000 cuốn, khổ 17 × 24cm tại Công ti Cổ phần Văn Hoá Văn Lang.
Số xuất bản: 1329-2014/CXB/06-232/ĐHQGHN, ngày 4/7/2014.
Quyết định xuất bản số: 398LK-TN/QĐ - NXBĐHQGHN.
In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2014.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Lời nói đầu

Các em học sinh thân mến!

Việc nắm vững kiến thức lí thuyết và các kĩ thuật giải nhanh từng loại bài tập hóa học có ý nghĩa quyết định đến chất lượng học tập bộ môn Hóa học, đặc biệt là phát triển năng lực tư duy và rèn luyện trí thông minh, sáng tạo cho các em.

Xuất phát từ suy nghĩ đó mà chúng tôi biên soạn bộ sách gồm ba quyển:

Quyển 1: Kĩ thuật giải nhanh bài toán hay và khó Hóa học 10.

Quyển 2: Kĩ thuật giải nhanh bài toán hay và khó Hóa học 11.

Quyển 3: Kĩ thuật giải nhanh bài toán hay và khó Hóa học 12

Hy vọng rằng với cách trình bày đầy đủ, súc tích, khai thác được mọi khía cạnh kiến thức theo từng loại bài tập sẽ giúp cho các em nhanh chóng lĩnh hội được nguồn tri thức phong phú về hóa học. Từ đó, đạt kết quả cao nhất trong các kì thi.

Dù đã hết sức cố gắng trong quá trình biên soạn, nhưng bộ sách khó tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Các tác giả chân thành cảm ơn ý kiến đóng góp của các thầy giáo, cô giáo và các em học sinh gần xa để lần tái bản bộ sách sẽ được hoàn thiện hơn.

Các tác giả

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

O CHƯƠNG I

SỰ ĐIỆN LI

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. SỰ ĐIỆN LI

1. Định nghĩa: Quá trình phân li các chất trong nước ra thành ion gọi là sự điện li. Những chất tan trong nước phân li ra ion gọi là những chất điện li. Vậy axit, bazơ và muối là những chất điện li. Sự điện li biểu diễn bằng phương trình điện li.



$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$



$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

2. Chất điện li mạnh - chất điện li yếu - chất không điện li

a) Chất điện li mạnh là chất khi tan trong nước, các phân tử hoà tan đều phân li ra ion. Trong phương trình điện li của chất điện li mạnh, người ta dùng một mũi tên chỉ chiều của quá trình điện li. *Thí dụ:*



$$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$$

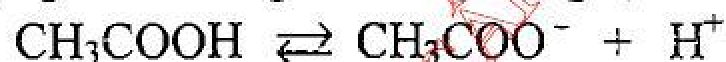
Những chất điện li mạnh bao gồm:

– Hầu hết các muối như: KNO_3, NH_4Cl, $CuSO_4$,...

– Các axit mạnh như: HCl, HNO_3, H_2SO_4, $HClO_4$, $HMnO_4$,...

– Các bazơ mạnh (bazơ tan) như: $NaOH$, KOH, $Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, ...

b) Chất điện li yếu là chất khi tan trong nước chỉ có một phần số phân tử hoà tan phân li ra ion, phần còn lại vẫn tồn tại dưới dạng phân tử trong dung dịch. Quá trình điện li là quá trình thuận nghịch. Trong phương trình điện li của chất điện li yếu, người ta dùng hai mũi tên ngược chiều nhau. *Thí dụ :*



$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

Những chất điện li yếu bao gồm:

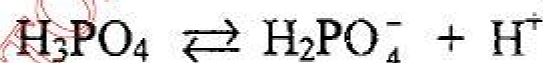
– Các axit yếu: $RCOOH$, H_2CO_3, H_2SO_3, HNO_2, H_3PO_4, H_2S, $HClO$, HF, ...

– Các bazơ yếu: $Bi(OH)_3$, $Mg(OH)_2$, ...

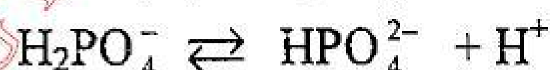
Nước là chất điện li yếu.

c) Chất không điện li là những chất khi tan vào nước hoàn toàn không phân li thành các ion. Chúng có thể là những chất rắn như glucozơ $C_6H_{12}O_6$, chất lỏng như CH_3CHO, C_2H_5OH, ...

Chú ý: Đối với đa axit hoặc đa bazơ yếu sẽ phân li theo từng nấc:



$$H_3PO_4 \rightleftarrows H_2PO_4^- + H^+$$



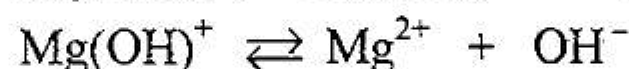
$$H_2PO_4^- \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H^+$$



$$HPO_4^{2-} \rightleftarrows PO_4^{3-} + H^+$$



$$Mg(OH)_2 \rightleftarrows Mg(OH)^+ + OH^-$$



$$Mg(OH)^+ \rightleftarrows Mg^{2+} + OH^-$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

3. Độ điện li α

- Độ điện li (α) là tỉ số giữa số mol n của chất đã phân li thành ion với tổng số mol n_0 của chất tan trong dung dịch.

$$\alpha = \frac{n}{n_o} = \frac{\frac{n}{V}}{\frac{n_o}{V}} = \frac{C}{C_0} \quad (0 < \alpha \leq 1)$$

- Chất điện li mạnh $C = C_0 \Rightarrow \alpha = 1$
- Chất điện li yếu $C < C_0 \Rightarrow \alpha < 1$

- Hằng số điện li: Đối với chất điện li yếu MX:



$$MX \rightleftarrows M^{n+} + X^{n-}$$

	MX	M^{n+}	X^{n-}
Ban đầu:	C_0		
Phản ứng:	αC_0	αC_0	αC_0
Cân bằng:	$C_0(1-\alpha)$	αC_0	αC_0

$$K_C = \frac{[M^{n+}][X^{n-}]}{[MX]} = \frac{C_0\alpha^2}{1-\alpha}$$

Nếu $\alpha << 1 \Rightarrow 1 - \alpha \approx 1 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_C}{C_0}}$

- Độ điện li α phụ thuộc vào bản chất của chất tan (K_C), vào nhiệt độ và nồng độ của dung dịch. Dung dịch càng loãng (C_0 càng nhỏ) thì α càng lớn.

- Đối với dung dịch axit yếu (α <1).



$$HA \rightleftarrows H^+ + A^- \quad K_a$$

	HA	H^+	A^-
Ban đầu:	C_0	0	0
Phản ứng:	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$
Cân bằng:	$(1-\alpha)C_0$	$C_0\alpha$	$C_0\alpha$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{\alpha^2 C_0}{1-\alpha}$$

Nếu $\alpha << 1 \Rightarrow 1-\alpha \approx 1 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_0}}$

- Đối với dung dịch bazơ yếu (α <1).



$$BOH \rightleftarrows B^+ + OH^- \quad K_b$$

Tương tự ta cũng có:

$$K_b = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{\alpha^2 C_0}{1-\alpha}$$

Nếu $\alpha << 1 \Rightarrow 1 - \alpha << 1 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_0}}$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

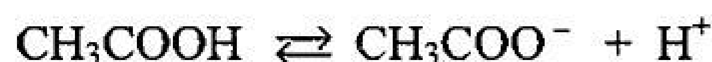
4. Axit - Bazơ - Muối

a) Axit

- Axit là chất khi tan trong nước phân li ra ion H^+ (theo A-rê - ni - ut). *Thí dụ :*



$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$



$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

Các dung dịch axit đều có một số tính chất chung, đó là tính chất của các cation H^+ trong dung dịch.

- Axit là chất nhường proton (H^+) để trở thành bazơ liên hợp, axit càng mạnh thì bazơ liên hợp với nó càng yếu và ngược lại (theo Bron - stêt). *Thí dụ :*



$$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$$

CH_3COOH là axit yếu nên bazơ liên hợp với nó CH_3COO^- là một bazơ mạnh.

Như vậy theo thuyết Bron - stêt, axit có thể là:

– *Phân tử trung hòa*: HCl, H_2SO_4, H_3PO_4, HNO_3, NH_4Cl, $CuCl_2$, ...



$$HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$$



$$H_2SO_4 + H_2O \rightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$

– *Cation*: NH_4^+, $Fe(H_2O)^{3+}$, $Al(H_2O)^{3+}$, $Cu(H_2O)^{2+}$, ...



$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$$

– *Anion*: HSO_4^-



$$HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$$

b) Bazơ

- Bazơ là chất khi tan trong nước phân li ra ion OH^- (theo A-rê-ni - ut). *Thí dụ:*



$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

Các dung dịch bazơ đều có một số tính chất chung, đó là tính chất của các anion OH^- trong dung dịch.

- Bazơ là chất có khả năng cho nhận proton (H^+) để trở thành axit liên hợp, bazơ càng mạnh thì bazơ liên hợp với nó càng yếu và ngược lại (theo Bron-stêt).

Thí dụ :

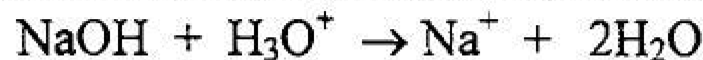


$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

NH_3 là một bazơ yếu nên NH_4^+ là một axit mạnh.

Như vậy theo thuyết Bron - têt, bazơ có thể là:

– *Phân tử trung hòa*: NaOH, $Ba(OH)_2$, $Cu(OH)_2$, NH_3, Na_2CO_3...



$$NaOH + H_3O^+ \rightarrow Na^+ + 2H_2O$$

– *Cation*: $Fe(OH)^{2+}$, $Al(OH)^{2+}$, ...



$$Fe(OH)^{2+} + H_2O \rightleftarrows Fe(H_2O)^{3+} + OH^-$$

– *Anion*: CO_3^{2-}, S^{2-}, SO_3^{2-}, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, CH_3COO^-, ...



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

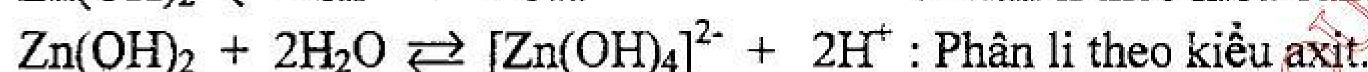
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

c) Chất lưỡng tính:

- Theo thuyết A-rê-ni-ut thì hiđroxit lưỡng tính là hiđroxit khi tan trong nước vừa có thể phân li như axit vừa có thể phân li như bazơ. *Thí dụ:*

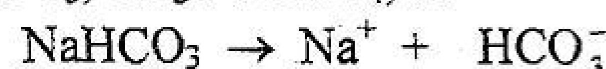

$Zn(OH)_2 \rightleftarrows Zn^{2+} + 2OH^-$: Phân li theo kiểu bazơ

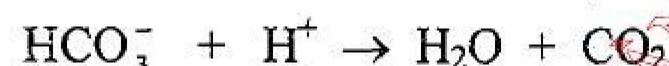

$Zn(OH)_2 + 2H_2O \rightleftarrows [Zn(OH)_4]^{2-} + 2H^+$: Phân li theo kiểu axit.


Hoặc: $Zn(OH)_2 \rightleftarrows ZnO_2^{2-} + 2H^+$

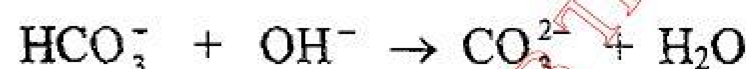
Để thể hiện tính axit của $Zn(OH)_2$ người ta thường viết nó dưới dạng H_2ZnO_2.
Các hiđroxit thường gặp là $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Sn(OH)_2$, $Pb(OH)_2$, $Cr(OH)_3$.

- Theo thuyết Bron-stêt thì chất lưỡng tính (phân tử hoặc ion) khi tan trong nước vừa có khả năng nhường vừa có khả năng nhận proton H^+). *Thí dụ:*
ZnO, Al_2O_3, PbO, $Zn(OH)_2$, $Al(OH)_3$, $Pb(OH)_2$, H_2O, $NaHCO_3$, $NaHS$, $NaHSO_3$, $(NH_4)_2CO_3$, CH_3COONH_4, ...


$$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$$


$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow H_2O + CO_2$$

bazơ axit


$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

axit bazơ

⇒ Tính lưỡng tính của phân tử $NaHCO_3$ gây ra bởi ion HCO_3^-.


$$CH_3COONH_4 \rightarrow CH_3COO^- + NH_4^+$$

bazơ axit


$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$


$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$$

⇒ Tính lưỡng tính của phân tử CH_3COONH_4 gây ra bởi ion CH_3COO^- và ion NH_4^+.

d) Chất trung tính: Là chất (phân tử hoặc ion) không có khả năng nhường và cũng không có khả năng nhận proton (H^+). Bao gồm:

– *Cation kim loại mạnh*: Li^+, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Ba^{2+}, …

– *Anion gốc axit mạnh*: ClO_4^-, NO_3^-, Cl^-, Br^-, I^-, ...

– Muối tạo bởi axit mạnh và bazơ mạnh: $NaCl$, $Ba(NO_3)_2$, KNO_3, ...

5. Sự điện li của nước - pH của dung dịch.

a) Sự điện li của nước

Nước là chất điện li yếu: $H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-$

Hay viết đơn giản: $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$

Tích số nồng độ H^+ và OH^- trong nước nguyên chất hoặc trong nước không quá đặc ở mỗi nhiệt độ là hằng số, gọi là tích số ion của nước (kí hiệu K_W): $K_W = [H^+][OH^-]$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Ở 25^0C ta có:

$$K_W = [H^+][OH^-] = 10^{-14} \quad (1)$$

Từ (1) ta suy ra:

– Môi trường axit: $[H^+] > [OH^-]$ và $[H^+] > 10^{-7}$.

– Môi trường trung tính: $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$

– Môi trường bazơ: $[H^+] < [OH^-]$ và $[H^+] < 10^{-7}$.

b) pH dung dịch: Là chỉ số để đo nồng độ (đặc, loãng) của dung dịch axit hay bazơ khi nồng độ của dung dịch nhỏ hơn 0,1 mol/l. Công thức tính:

$$pH = -\lg[H^+] \quad (2)$$

Logarit hoá hai vế của (1) ta có trong một dung dịch:

$$pH + pOH = 14 \quad (3)$$

Từ (3) suy ra:

– Môi trường axit: pH < 7.

– Môi trường trung tính: pH = 7.

– Môi trường bazơ: pH > 7.

c) Cách tính pH của một dung dịch

• *Đối với dung dịch axit mạnh* ($\alpha = 1$).



$$HA \rightarrow H^+ + A^-$$



$$C_0 \rightarrow C_0$$

$\Rightarrow pH = -\lg[H^+] = -\lg C_0$

• *Đối với dung dịch bazơ mạnh* ($\alpha = 1$)



$$BOH \rightarrow OH^- + B^+$$



$$C_0 \rightarrow C_0$$

$\Rightarrow pOH = -\lg[OH^-] = -\lg C_0 \Rightarrow pH = 14 - pOH$

• *Đối với dung dịch axit yếu* ($\alpha < 1$).



$$HA \rightleftarrows H^+ + A^- \quad K_a$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{và} \quad pK_a = -\lg K_a$$

Vì $[H^+] = [A^-]$ hơn nữa lại là một axit yếu nên $C << C_0$

$\Rightarrow [HA] \approx C_0$ vậy ta có:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_0} \Rightarrow [H^+]^2 = K_aC_0 \Rightarrow pH = \frac{1}{2}(pK_a - \lg C_0)$$

• *Đối với dung dịch bazơ yếu* ($\alpha < 1$):



$$BOH \rightleftarrows B^+ + OH^- \quad K_b$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$$K_b = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{và } pK_b = -\lg K_b$$

Tương tự như trường hợp axit yếu ta cũng có:

$$pOH = \frac{1}{2}(pK_b - \lg C_0)$$

$$\Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - \frac{1}{2}(pK_b - \lg C_0)$$

Trong đó C_0 là nồng độ ban đầu của axit và bazơ.

6. Muối và sự thủy phân của muối

Muối là hợp chất khi tan trong nước phân li ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit. *Thí dụ :*



$$NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$$



$$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$$

Khi hoà tan vào nước các muối sẽ phân li thành các ion và bị hiđrat hoá.

– Muối mà anion gốc axit của muối không còn hiđro có khả năng phân li ra ion H^+ được gọi là muối trung hoà. *Thí dụ:*



$NaCl$, $CaCO_3$, NH_4NO_3,...

– Muối mà anion gốc axit của muối vẫn còn hiđro có khả năng phân li ra ion H^+ được gọi là muối axit. *Thí dụ:*



$NaHCO_3$, $Ca(HSO_3)_2$, $NaHS$, NH_4HSO_4,...

a) Nếu muối tạo bởi axit mạnh và bazơ mạnh thì quá trình phân li chỉ dừng lại ở các ion bị hiđrat hoá và pH của dung dịch này không đổi (pH = 7) ⇒ quỳ tím không đổi màu. *Thí dụ :*



$$NaCl + (n+m)H_2O \rightarrow Na(H_2O)_n^+ + Cl(H_2O)_m^-$$



(Hay viết gọn: $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$)

b) Nếu muối tạo bởi axit mạnh và bazơ yếu thì khi thủy phân sẽ thu được dung dịch có môi trường axit (pH < 7). *Thí dụ :*



$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

(axit) (trung tính)



$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$$

$\Rightarrow [H_3O^+] > [OH^-] \Rightarrow$ dung dịch có môi trường axit (pH < 7).

c) Nếu muối tạo bởi axit yếu và bazơ mạnh thì khi thủy phân sẽ thu được dung dịch có môi trường kiềm (pH > 7). *Thí dụ :*



$$CH_3COONa \rightleftarrows CH_3COO^- + Na^+$$

(bazơ) (trung tính)



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$

$\Rightarrow [OH^-] > [H_3O^+] \Rightarrow$ dung dịch có môi trường kiềm (pH >7).

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

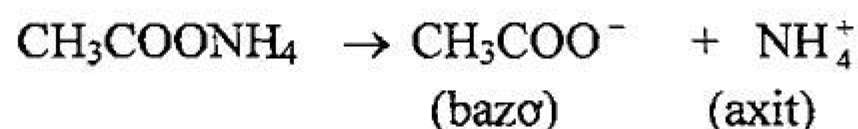
d) Nếu muối tạo bởi axit yếu và bazơ yếu thì khi thủy phân để kết luận dung dịch thu được có môi trường nào ta phải dựa vào hằng số K_a, K_b của axit yếu và bazơ yếu.

– Nếu $K_a > K_b \Rightarrow [H_3O^+] > [OH^-] \Rightarrow pH < 7$.

– Nếu $K_a = K_b \Rightarrow [H_3O^+] = [OH^-] \Rightarrow pH = 7$.

– Nếu $K_a < K_b \Rightarrow [H_3O^+] < [OH^-] \Rightarrow pH > 7$.

Thí dụ:



$$CH_3COONH_4 \rightarrow \underset{(bazơ)}{CH_3COO^-} + \underset{(axit)}{NH_4^+}$$



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^- \quad K_b = 10^{-9,24}$$



$$NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + H^+ \quad K_a = 10^{-9,24}$$

$\Rightarrow K_a = K_b \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường trung tính.

7. Chất chỉ thị axit - bazơ

Chất chỉ thị axit - bazơ là chất có màu biến đổi phụ thuộc vào giá trị pH của dung dịch. *Thí dụ:*

- Với quỳ tím:

+ $pH \le 6 \Rightarrow$ Quỳ hóa đỏ

+ $6 < pH < 8 \Rightarrow$ Quỳ không đổi màu.

+ $pH \ge 8 \Rightarrow$ Quỳ hóa xanh.

- Với phenolphtalein (không màu):

+ $pH < 8,3 \Rightarrow$ Phenolphatalein không màu.

+ $pH \ge 8,3 \Rightarrow$ Phenolphatalein có màu hồng. Lưu ý trong xút đặc màu hồng bị mất.

8. Các phản ứng xảy ra trong dung dịch

a) Phản ứng trao đổi ion

• ***Khái niệm:*** Phản ứng trao đổi ion trong dung dịch là phản ứng xảy ra có sự trao đổi ion giữa các chất điện li để tạo thành chất mới, trong đó, số oxi hoá của chúng trước và sau phản ứng không thay đổi.

• ***Điều kiện xảy ra phản ứng trao đổi ion***

Phản ứng trao đổi ion chỉ xảy ra trong những trường hợp sau:

– Sản phẩm của phản ứng có kết tủa tạo thành. Thí dụ :



$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl.$$

– Sản phẩm của phản ứng tạo chất điện li yếu. Thí dụ :



$$CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl.$$

– Sản phẩm của phản ứng tạo chất dễ bay hơi. Thí dụ :



$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$Na_2S + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2S\uparrow$$

Chú ý:

1. Nếu trong số các chất tham gia có chất khó tan hoặc điện li yếu thì đối với chương trình phổ thông thường xảy ra 4 trường hợp sau:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

– *Phản ứng do quan hệ đẩy:* Axit (bazơ) mạnh hơn đẩy axit (bazơ) yếu hơn ra khỏi muối của nó. *Thí dụ :*


$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$


$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

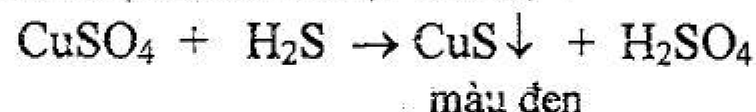
– *Hợp chất ít tan chuyển thành hợp chất khó tan. Thí dụ :*


$$\underset{\text{ít tan}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \rightarrow \underset{\text{khó tan}}{CaCO_3\downarrow} + H_2O$$

– *NH_4OH điện li yếu cho kết tủa các hiđroxit khó tan. Thí dụ :*


$$3NH_4OH + AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4Cl$$

– *H_2S điện li yếu cho kết tủa các sunfua kim loại nặng (Cu, Zn, Ag, ...) không tan trong axit mạnh (H_2SO_4, HCl). Thí dụ :*


$$CuSO_4 + H_2S \rightarrow \underset{\text{màu đen}}{CuS\downarrow} + H_2SO_4$$

- *Một số chất kết tủa có khả năng tạo phức chất tan*

Bạc clorua và các hiđroxit của các kim loại đồng, bạc, kẽm không tan trong nước nhưng tan được trong dung dịch amniac dư do tạo thành phức chất tan.


$$M^+ + 2NH_3 \rightarrow [M(NH_3)_2]^+ \quad (M^+: Ag^+, Cu^+)$$


$$M^{2+} + 4NH_3 \rightarrow [M(NH_3)_4]^{2+} \quad (M^{2+}: Zn^{2+}, Cu^{2+})$$

Thí dụ:


$$AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$$


$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$

b) Phản ứng axit - bazơ

Phản ứng axit - bazơ là phản ứng trong đó có sự cho nhận proton H^+ (trường hợp đặc biệt của phản ứng trao đổi ion). *Thí dụ :*


$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$


$$3NH_3 + 3H_2O + FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NH_4Cl$$


$$Na[Al(OH)_4] + CO_2 \rightarrow NaHCO_3 + Al(OH)_3\downarrow$$


$$CH_3COONa + NaHSO_4 \rightarrow CH_3COOH + Na_2SO_4$$

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP

Loại 1. VIẾT PHƯƠNG TRÌNH ION THU GỌN CỦA PHẢN ỨNG

Phương pháp: Các bước tiến hành:

- *Bước 1:* Lập phương trình phân tử của phản ứng.
- *Bước 2:* Viết phương trình ion đầy đủ của phản ứng. Lưu ý chất ít tan, chất kết tủa, chất bay hơi, chất điện li yếu (H_2O, CH_3COOH, HF ...) ta để nguyên không viết phân li ra ion.
- *Bước 3:* Giản lược các ion giống nhau ở 2 vế của phương trình ion đầy đủ ta được phương trình ion rút gọn của phản ứng.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Việc viết đúng phương trình ion thu gọn sẽ giúp cho người học hiểu chính xác bản chất của các phản ứng xảy ra trong dung dịch.

Thí dụ 1: Viết phương trình phân tử và phương trình ion rút gọn của các trường hợp sau đây:

a) $Fe + HCl \rightarrow$ b) $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow$

c) $BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$ d) $AgNO_3 + NaCl \rightarrow$

e) $MgCl_2 + NaOH \rightarrow$ f) $BaCl_2 + NaHSO_4 \rightarrow$

g) $NH_4Cl + Ba(OH)_2 \rightarrow$ h) $Ba(HCO_3)_2 + HCl \rightarrow$

Giải

a) $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

$Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2\uparrow$

b) $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

c) $BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$

$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$

d) $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$

$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$

e) $MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$

$Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow$

f) $BaCl_2 + NaHSO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + NaCl + HCl$

$Ba^{2+} + HSO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow + H^+$

g) $2NH_4Cl + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O$

$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$

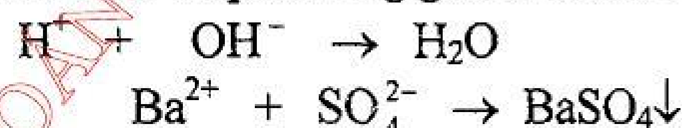
h) $Ba(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2CO_2 + 2H_2O$

$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

Thí dụ 2: Dung dịch X gồm HCl và H_2SO_4; Dung dịch Y gồm NaOH và $Ba(OH)_2$. Trộn X với Y thu được dung dịch Z. Cho Z tác dụng với lượng dư dung dịch $Cu(NO_3)_2$ thu được kết tủa T. Viết phương trình dưới dạng ion thu gọn của các thí nghiệm trên.

Giải

Khi trộn X với Y có phản ứng giữa các ion đối kháng:



$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

$\Rightarrow$ Dung dịch Z gồm: OH^-, Cl^-, Na^+, Ba^{2+} hoặc SO_4^{2-}.



$$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$$

Thí dụ 3: Phương trình nào sau đây có phương trình ion thu gọn là



$$HSO_3^- + OH^- \rightarrow SO_3^{2-} + H_2O$$

A. $2NaHSO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_3\downarrow + Na_2SO_3 + 2H_2O$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

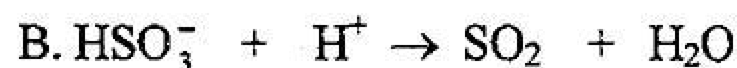

B. $NaHSO_3 + HCl \rightarrow NaCl + SO_2 + H_2O$

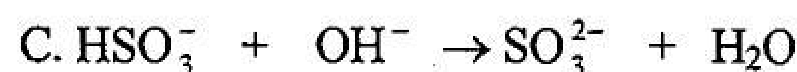

C. $NaHSO_3 + NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$


D. $NaHSO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_3\downarrow + Na_2SO_3 + H_2O$

Giải


A. $HSO_3^- + OH^- + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_3\downarrow + H_2O$


B. $HSO_3^- + H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$


C. $HSO_3^- + OH^- \rightarrow SO_3^{2-} + H_2O$


D. $HSO_3^- + OH^- + Ca^{2+} \rightarrow CaSO_3\downarrow + H_2O$

$\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 4: Hoàn thành các phản ứng hóa học sau đây dưới dạng phương trình phân tử và ion rút gọn (coi H_2SO_4 phân li hoàn toàn thành H^+ và SO_4^{2-}):


a) $Cu + HNO_3 \rightarrow NO\uparrow + ...$

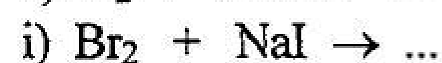

b) $Fe_3O_4 + HNO_3 \rightarrow NO_2 + ...$


c) $SO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow ...$


d) $H_2S + Cl_2 + H_2O \rightarrow ...$


e) $Cl_2 + NaOH \rightarrow ...$


h) $H_2S + Pb(NO_3)_2 \rightarrow ...$


i) $Br_2 + NaI \rightarrow ...$


k) H_2S + NaOH dư $\rightarrow ...$

Giải


a) $3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$


$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$


b) $Fe_3O_4 + 10HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + 5H_2O$


$Fe_3O_4 + 10H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO_2\uparrow + 5H_2O$


c) $5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2MnSO_4 + K_2SO_4$


$5SO_2 + 2MnO_4^- + 2H_2O \rightarrow 4H^+ + 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-}$


d) $H_2S + 4Cl_2 + 4H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 8HCl$


$H_2S + 4Cl_2 + 4H_2O \rightarrow 10H^+ + SO_4^{2-} + 8Cl^-$


e) $Cl_2 + 2NaOH \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$


$Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$


h) $H_2S + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbS\downarrow + 2HNO_3$


$H_2S + Pb^{2+} \rightarrow PbS\downarrow + 2H^+$


i) $Br_2 + 2NaI \rightarrow 2NaBr + I_2$


$Br_2 + 2I^- \rightarrow 2Br^- + I_2$


k) $H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$


$H_2S + 2OH^- \rightarrow S^{2-} + 2H_2O$

Thí dụ 5: Viết phương trình phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau:


a) $Fe_2(SO_4)_3 + NaOH$


b) $MgCl_2 + KNO_3$


c) $NH_4Cl + AgNO_3$


d) FeS (r) + HCl


e) NaF + HCl


g) HClO + KOH

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

a) $Fe_2(SO_4)_3 + 6NaOH \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$

$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$

b) $MgCl_2 + KNO_3 \rightarrow$ Không xảy ra

c) $NH_4Cl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NH_4NO_3$

$Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow$

d) $FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow$

$FeS + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2S\uparrow$

e) $NaF + HCl \rightarrow NaCl + HF$

$F^- + H^+ \rightarrow HF$

g) $HClO + KOH \rightarrow KClO + H_2O$

$HClO + OH^- \rightarrow ClO^- + H_2O$

Loại 2. TÍNH ĐỘ ĐIỆN LI (α)

Phương pháp: Độ điện li (α) là tỉ số giữa số mol n của chất đã phân li thành ion với tổng số mol n_0 của chất tan trong dung dịch.

$$\alpha = \frac{n}{n_o} = \frac{\frac{n}{V}}{\frac{n_o}{V}} = \frac{C}{C_0} \quad (0 < \alpha \le 1)$$

Hằng số điện li: Đối với chất điện li yếu MX:



$$MX \rightleftarrows M^{n+} + X^{n-}$$

Ban đầu: C_0

Phản ứng: αC_0 $\quad \alpha C_0$ $\quad \alpha C_0$

Cân bằng: $C_0(1-\alpha)$ $\quad \alpha C_0$ $\quad \alpha C_0$

$$K_C = \frac{[M^{n+}][X^{n-}]}{[MX]} = \frac{C_0\alpha^2}{1-\alpha}$$

Độ điện li phụ thuộc vào hằng số cân bằng K_C và nồng độ chất điện li.

Thí dụ 1: Tính độ điện li α của CH_3COOH trong dung dịch CH_3COOH 0,0100M. Sự có mặt của các chất sau đây ảnh hưởng thế nào đến độ điện li của CH_3COOH.

a) HCl b) NH_4Cl c) HCOONa d) NaCl

Giải

Cân bằng trong dung dịch:



$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+ \quad K_a = 10^{-4,75}$$

$$K_a = \frac{C_0\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha^2 + \frac{K_a}{C_0}\alpha - \frac{K_a}{C_0} = 0$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow \alpha^2 + 10^{-2,75}\alpha - 10^{-2,75} = 0 \Rightarrow \alpha = 0,0413$ (hay $\alpha = 4,13\%$)


a) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$


$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ (1)

$\alpha = \frac{[CH_3COO^-]}{C_0}$. Khi có mặt HCl thì nồng độ H^+ tăng $\Rightarrow$ Cân bằng (1) chuyển dịch theo chiều nghịch $\Rightarrow [CH_3COO^-]$ giảm $\Rightarrow$ Độ điện li α giảm.


b) $CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ (1)


$NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + H^+$ (2)

- Nếu $K_{NH_4^+}C_{NH_4^+} << K_{CH_3COOH}C_{CH_3COOH}$ thì lượng H^+ sinh ra do (2) không đáng kể so với lượng H^+ sinh ra do (1). Tức là (2) không ảnh hưởng đến (1) $\Rightarrow \alpha$ không thay đổi.

- Nếu $K_{NH_4^+}C_{NH_4^+} < K_{CH_3COOH}C_{CH_3COOH}$ thì phải kể cả lượng H^+ do (2) sinh ra. Do đó $[H^+]$ tăng $\Rightarrow$ (1) chuyển dịch theo chiều nghịch $\Rightarrow \alpha$ giảm.


c) $HCOONa \rightarrow HCOO^- + Na^+$


$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ (1)

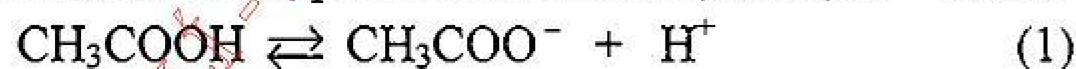

$HCOO^- + H^+ \rightarrow HCOOH$ (3)

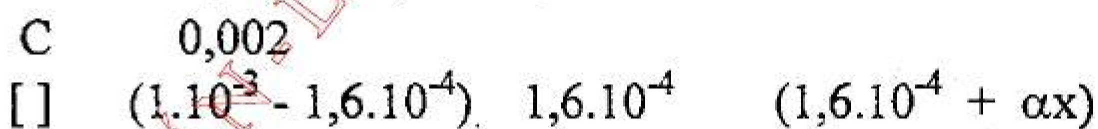
Do có phản ứng (3) nên $[H^+]$ giảm $\Rightarrow$ Cân bằng (1) chuyển dịch theo chiều thuận $\Rightarrow [CH_3COO^-]$ tăng $\Rightarrow \alpha$ tăng.

Thí dụ 2: Một dung dịch có chứa CH_3COOH 0,002M và C_2H_5COOH xM. Hãy xác định giá trị x để trong dung dịch này có độ điện li của axit axetic là 0,08. Cho biết: $K_a(CH_3COOH) = 1,8.10^{-5}$; $K_a(C_2H_5COOH) = 1,3.10^{-5}$.

Giải

Nồng độ CH_3COOH bị phân li thành ion: $0,002.0,08 = 1,6.10^{-4}$.


$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$ (1)


C 0,002

[ ] $(1.10^{-3} - 1,6.10^{-4})$ $1,6.10^{-4}$ $(1,6.10^{-4} + \alpha x)$


$C_2H_5COOH \rightleftarrows C_2H_5COO^- + H^+$ (2)


C x

[ ] $(1 - \alpha)x$ αx $(1,6.10^{-4} + \alpha x)$

$$(1) \Rightarrow K_a(CH_3COOH) = \frac{1,6.10^{-4}(\alpha x + 1,6.10^{-4})}{(2.10^{-3} - 1,6.10^{-4})} = 1,8.10^{-5}$$

$\Rightarrow \alpha x = 4,7.10^{-5}$ (3)

$$(2) \Rightarrow K_a(C_2H_5COOH) = \frac{\alpha(\alpha x + 1,6.10^{-4})}{(1-\alpha)} = 1,3.10^{-5} \quad (4)$$

Thế αx từ (3) vào (4) $\Rightarrow \alpha = 0,0591 \Rightarrow x = 79,54.10^{-5}$M

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

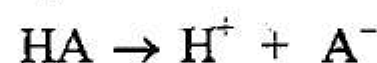
Loại 3. TÍNH ĐỘ pH CỦA DUNG DỊCH

Phương pháp: Dựa vào dữ kiện đề ra để tìm nồng độ mol của H^+ hoặc OH^- sau đó sử dụng công thức :

$$pH = -\lg[H^+]$$

Hoặc: $pH = 14 - pOH = 14 + \lg[OH^-]$

• *Đối với dung dịch axit mạnh* ($\alpha = 1$).



$$HA \rightarrow H^+ + A^-$$



$$C_0 \rightarrow C_0$$

$\Rightarrow pH = -\lg[H^+] = -\lg C_0$

• *Đối với dung dịch bazơ mạnh* ($\alpha = 1$)



$$BOH \rightarrow OH^- + B^+$$



$$C_0 \rightarrow C_0$$

$\Rightarrow pOH = -\lg[OH^-] = -\lg C_0 \Rightarrow pH = 14 - pOH$

• *Đối với dung dịch axit yếu* ($\alpha < 1$).



$$HA \rightleftarrows H^+ + A^- \quad K_a$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{và } pK_a = -\lg K_a$$

Vì $[H^+] = [A^-]$ hơn nữa lại là một axit yếu nên $C << C_0$

$\Rightarrow [HA] \approx C_0$ vậy ta có:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_0} \rightarrow [H^+]^2 = K_aC_0 \Rightarrow pH = \frac{1}{2}(pK_a - \lg C_0)$$

• *Đối với dung dịch bazơ yếu* ($\alpha < 1$):



$$BOH \rightleftarrows B^+ + OH^- \quad K_b$$

$$K_b = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{và } pK_b = -\lg K_b$$

Tương tự như trường hợp axit yếu ta cũng có:

$$pOH = \frac{1}{2}(pK_b - \lg C_0)$$

$$\Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 - \frac{1}{2}(pK_b - \lg C_0)$$

Trong đó C_0 là nồng độ ban đầu của axit và bazơ.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 1: Cho 200 ml dung dịch CH_3COOH 0,1M tác dụng hết với 300 ml dung dịch NaOH 0,1M, thu được dung dịch X. Biết ở 25^0C, K_a của CH_3COOH là $10^{-4,75}$. Tính giá trị pH của dung dịch X ở 25^0C.

Giải

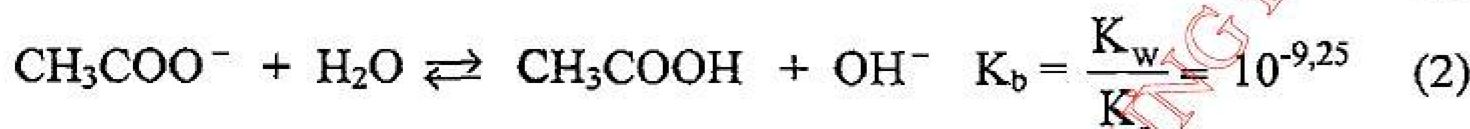

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$


$$0,02 \rightarrow 0,02 \rightarrow 0,02$$

$\Rightarrow n_{NaOH}$ còn = 0,03 - 0,02 = 0,01 mol

Dung dịch X chứa: NaOH 0,02M; CH_3COONa 0,04M


$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^- \quad K_W = 10^{-14} \quad (1)$$


$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^- \quad K_b = \frac{K_W}{K_a} = 10^{-9,25} \quad (2)$$

Do $CK_b = 4.10^{-11,25} >> K_W = 10^{-14}$ nên có thể coi (2) là cân bằng chủ yếu trong dung dịch.


$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^- \quad K_b = \frac{K_W}{K_a} = 10^{-9,25}$$


C 0,04 0 0,02

[ ] (0,04 - x) x (0,02 + x)

Ta có:

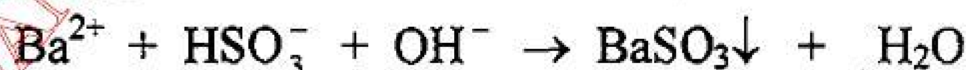
$$\frac{(0,02+x)x}{0,04-x} = 10^{-9,25} \Rightarrow x = 1,12.10^{-9}M \Rightarrow [OH^-] \approx 0,02M$$

$\Rightarrow$ pH = 14 - pOH = 14 + lg0,02 = 12,3

Thí dụ 2: Dung dịch X chứa các ion : Ba^{2+}, K^+, HSO_3^- và NO_3^-. Cho 1/2 dung dịch X phản ứng với dung dịch NaOH (dư), thu được 1,6275 gam kết tủa. Cho 1/2 dung dịch X còn lại phản ứng với dung dịch HCl (dư) sinh ra 0,28 lít SO_2 (đktc). Mặt khác, nếu cho dung dịch X tác dụng với 300 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH = 13 thì thu được 500 ml dung dịch có pH là bao nhiêu?

Giải

• 1/2X + NaOH dư :


$$Ba^{2+} + HSO_3^- + OH^- \rightarrow BaSO_3\downarrow + H_2O$$


$$7,5.10^{-3} \leftarrow 7,5.10^{-3}$$

• 1/2X + HCl dư :


$$HSO_3^- + H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$$


$$0,0125 \leftarrow 0,0125$$

• X + $Ba(OH)_2$: n_{OH^-} = 0,03 (mol) ; $n_{Ba^{2+}} = 0,015 + 2.0,0075 = 0,03$ (mol)


$$Ba^{2+} + HSO_3^- + OH^- \rightarrow BaSO_3\downarrow + H_2O$$


$$0,025 \leftarrow 0,025 \rightarrow 0,025$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 0{,}03 - 0{,}025 = 0{,}005\ (mol) \Rightarrow [OH^-] = \frac{0{,}005}{0{,}5} = 0{,}01M$$

$\Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 + \lg 0{,}01 = 12$

Thí dụ 3: Cho a lít dung dịch KOH có pH = 12,0 vào 8,00 lít dung dịch HCl có pH = 3,0 thu được dung dịch Y có pH = 11,0. Tính giá trị của a.

Giải

$n_{OH^-} = 0{,}01a$ (mol) ; $n_{H^+} = 0{,}001.8 = 0{,}008$ (mol).

Dung dịch thu được có pH = 11,0 > 7 ⇒ H^+ hết, OH^- còn

$\Rightarrow n_{OH^-}$ còn $= 10^{-3}(a + 8)$



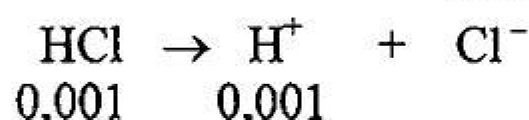
$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$0{,}008 \rightarrow 0{,}008$

$\Rightarrow n_{OH^-}$ còn $= 10^{-3}(a + 8) = 0{,}01a - 0{,}008 \Rightarrow a = 1{,}78$ lít

Thí dụ 4: Dung địch X gồm CH_3COOH 1M ($K_a = 1{,}75.10^{-5}$) và HCl 0,001M. Tính giá trị pH của dung dịch X.

Giải



$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$0{,}001 \quad 0{,}001$



$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3OO^- + H^+ \quad K_a = 1{,}75.10^{-5}$



$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^- \quad K_W = 10^{-14}$

Do $CK_a = 1{,}75.10^{-5} >> K_W$ nên có thể bỏ qua sự phân li của H_2O.



$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3OO^- + H^+ \quad K_a = 1{,}75.10^{-5}$

C	1	0	10^{-3}
[ ]	(1-x)	x	$(10^{-3} + x)$

$$K_a = \frac{x(10^{-3} + x)}{1 - x} = 1{,}75.10^{-5} \Rightarrow x = 3{,}705.10^{-3}\ M$$

$\Rightarrow [H^+] = 10^{-2{,}327}\ M \Rightarrow pH = -\lg[H^+] = 2{,}327$

Thí dụ 5: Cho hằng số axit $K_{HF} = 6{,}8.10^{-4}$. Hỗn hợp dung dịch X chứa HF 0,1M và NaF 0,1M có pH là bao nhiêu?

Giải

Các cân bằng xảy ra trong dung dịch:

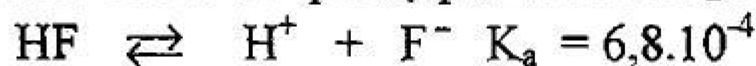


$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^- \quad K_W = 10^{-14}$



$HF \rightleftarrows H^+ + F^- \quad K_a = 6{,}8.10^{-4}$

Do $C_{HF}K_a >> K_W$ nên có thể bỏ qua sự phân li của H_2O.



$HF \rightleftarrows H^+ + F^- \quad K_a = 6{,}8.10^{-4}$

C	0,1	0	0,1
[ ]	0,1-x	x	0,1 + x

$$\frac{x(0{,}1 + x)}{0{,}1 - x} = 6{,}8.10^{-4} \Rightarrow x = 6{,}71.10^{-4}\ M \Rightarrow pH = -\lg 6{,}71.10^{-4} = 3{,}173$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 6: Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 0,05M và HNO_3 0,1M với 100 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,2M, thu được dung dịch X. Tính pH của dung dịch X.

Giải

$$n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HNO_3} = 0{,}02\,(mol)\,;\; n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} = 0{,}04\,(mol)$$



$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

$$0{,}02 \rightarrow 0{,}02$$

$$\Rightarrow n_{OH^-}\ (\text{dư}) = 0{,}04 - 0{,}02 = 0{,}02\ (mol) \Rightarrow [OH^-] = \frac{0{,}02}{0{,}2} = 0{,}1\,M$$

$$\Rightarrow pH = 14 - pOH = 13$$

Thí dụ 7: Cho dung dịch CH_3COOH 0,1 M ($K_a = 1{,}58.10^{-5}$).

a) Cần phải thêm bao nhiêu mol CH_3COOH vào 1 lít dung dịch đó để α giảm đi một nửa. Tính pH của dung dịch mới.

b) Nếu 0,05 mol HCl vào 1 lít CH_3COOH 0,1 M thì pH của dung dịch là bao nhiêu? Nếu chỉ thêm 10^{-3} mol thì pH lại bằng bao nhiêu?



Giải

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+ \qquad K_a = 1{,}58.10^{-5}$$

C	0,1		
[ ]	$0{,}1(1-\alpha)$	$0{,}1\alpha$	$0{,}1\alpha$

$$\Rightarrow \frac{0{,}1\alpha^2}{1-\alpha} = 1{,}58.10^{-5} \Rightarrow \alpha = 1{,}25.10^{-2}$$

Để độ điện li α giảm đi một nửa: $\alpha' = \dfrac{\alpha}{2} = 6{,}25.10^{-3}$

Gọi x là số mol CH_3COOH thêm vào $\Rightarrow C_{CH_3COOH} = 0{,}1 + x$

$$\frac{(0{,}1+x)\alpha'^2}{1-\alpha'} = 1{,}58.10^{-5} \Rightarrow x = 0{,}3\ mol$$

$pH = -\lg[H^+] = -\lg 0{,}4.6{,}25.10^{-3} = 2{,}6$

b) HCl được thêm vào bằng 0,05 M



$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$



$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

C	0,1		0,05
[ ]	0,1 - x	x	0,05 + x

$$\Rightarrow \frac{(0{,}05+x)x}{0{,}1-x} = 1{,}58.10^{-5} \Rightarrow x = 3{,}16.10^{-5}\,M \Rightarrow pH = 1{,}3$$

Nếu chỉ thêm 10^{-3} mol HCl $\Rightarrow \dfrac{(0{,}001+x)x}{0{,}1-x} = 1{,}58.10^{-5} \Rightarrow x = 8{,}5.10^{-4}M$

$$\Rightarrow pH = -\lg(0{,}001 + 8{,}5.10^{-4}) = 2{,}73$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 8: Dung dịch A có chứa CH_3COOH 0,1 M và HCOOH x (M). Xác định x để hỗn hợp này có pH = 2,72. Biết $K_{HCOOH} = 1,8.10^{-4}$; $K_{CH_3COOH} = 1,8.10^{-5}$.

Giải

Ta có pH = 2,72 ⇒ $[H^+] = 10^{-2,72}M$

$$[CH_3COOH] = \frac{0,1.10^{-2,72}}{1,8.10^{-5} + 10^{-2,72}} = 0,099\ M$$

⇒ $[CH_3COO^-] = 0,1 - 0,099 = 0,001$ M

Phương trình trung hoà điện: (bỏ qua $[OH^-]$ bên cạnh $[H^+]$)

$$[H^+] - [CH_3COO^-] - [HCOO^-] = 0$$

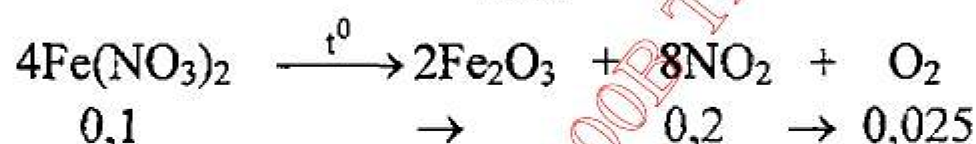
⇒ $[HCOO^-] = 10^{-2,72} - 10^{-3} = 9,05.10^{-4}M$

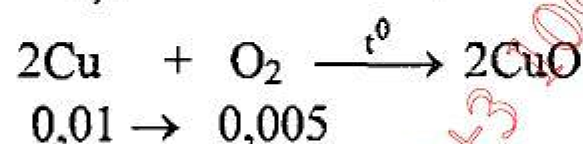
$$\Rightarrow [HCOO^-] = \frac{1,84.10^{-4}x}{1,84.10^{-4} + 10^{-2,72}} = 9,05.10^{-4} \Rightarrow x = 0,01\ M$$

Thí dụ 9: Nung hỗn hợp gồm 0,64 gam Cu và 18 gam $Fe(NO_3)_2$ trong bình kín, chân không. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X. Cho X phản ứng hết với H_2O thu được 1,6 lít dung dịch Y. Dung dịch Y có độ pH (bỏ qua sự điện li của H_2O) là

A. 1,0. B. 0,8. C. 0,5. D. 2,0.

Giải


$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$
0,1 → 0,2 → 0,025


$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO$$
0,01 → 0,005

Khí X gồm: 0,2 mol NO_2 và 0,02 mol O_2.


$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$


0,08 ← 0,02 → 0,08


$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$


0,12 → 0,08

$$\Rightarrow n_{HNO_3} = 0,08 + 0,08 = 0,16\ mol \Rightarrow C_{M\,HNO_3} = \frac{0,16}{1,6} = 0,1M = [H^+]$$

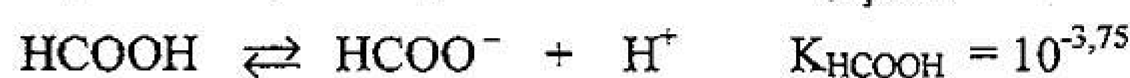
⇒ pH = 1.

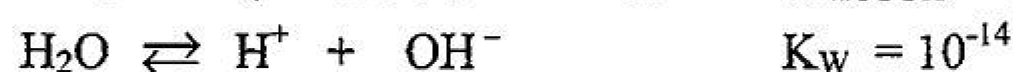
Thí dụ 10: Dung dịch X có chứa CH_3COOH 0,1M và HCOOH 0,01M. Tính pH của dung dịch X. Biết $K_{CH_3COOH} = 10^{-4,75}$; $K_{HCOOH} = 10^{-3,75}$.

Giải

Các quá trình xảy ra trong dung dịch X:


$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+ \quad K_{CH_3COOH} = 10^{-4,75}$$


$$HCOOH \rightleftarrows HCOO^- + H^+ \quad K_{HCOOH} = 10^{-3,75}$$


$$H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^- \quad K_W = 10^{-14}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Do $C_{CH_3COOH}K_{CH_3COOH} = C_{HCOOH}K_{HCOOH} = 10^{-5,75} >> K_W = 10^{-14}$ nên ta bỏ qua sự phân li của H_2O bên cạnh sự phân li của CH_3COOH và HCOOH.

Ta có:

$$[H^+] = [CH_3COO^-] + [HCOO^-]$$
$$= \frac{C_{CH_3COOH}K_{CH_3COOH}}{[H^+] + K_{CH_3COOH}} + \frac{C_{HCOOH}K_{HCOOH}}{[H^+] + K_{HCOOH}}$$

Đặt $[H^+] = x$

$$\Rightarrow x = \frac{10^{-5,75}}{x + 10^{-4,75}} + \frac{10^{-5,75}}{x + 10^{-3,75}} \Rightarrow x = 1,04612.10^{-3} \text{ mol/l} = [H^+]$$

$$\Rightarrow pH = -lg[H^+] = -lg.1,04612.10^{-3} = 2,98.$$

Loại 4. BÀI TẬP VỀ SỰ THỦY PHÂN CỦA MUỐI

Phương pháp: Muối là hợp chất khi tan trong nước phân li ra cation kim loại (hoặc cation NH_4^+) và anion gốc axit. *Thí dụ:*


$$NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$$


$$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$$

Khi hoà tan vào nước các muối sẽ phân li thành các ion và bị hiđrat hoá.

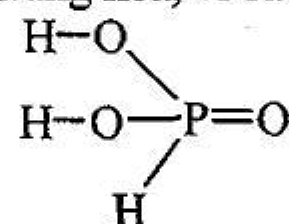
– Muối mà anion gốc axit của muối không còn hiđro có khả năng phân li ra ion H^+ được gọi là muối trung hoà. *Thí dụ:*

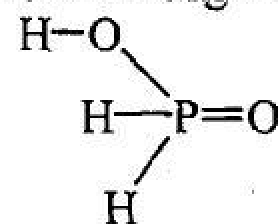

NaCl, $CaCO_3$, NH_4NO_3, …

– Muối mà anion gốc axit của muối vẫn còn hiđro có khả năng phân li ra ion H^+ được gọi là muối axit. *Thí du :*


$NaHCO_3$, $Ca(HSO_3)_2$, NaHS, NH_4HSO_4,...

Trong gốc axit của một số muối như Na_2HPO_3, NaH_2PO_2 vẫn còn hiđro, nhưng các muối đó là muối trung hòa, vì các hiđro đó không hiđroxi tức không có tính axit.





axit hai nấc axit một nấc

• ***Nếu muối tạo bởi axit mạnh và bazơ mạnh*** thì quá trình phân li chỉ dừng lại ở các ion bị hiđrat hoá và pH của dung dịch này không đổi (pH = 7) ⇒ quỳ tím không đổi màu. *Thí dụ:*

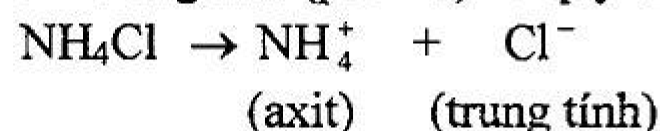

$$NaCl + (n + m) H_2O \rightarrow Na(H_2O)_n^+ + Cl(H_2O)_m^-$$


(Hay đơn giản $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

- ***Nếu muối tạo bởi axit mạnh và bazơ yếu*** thì khi thủy phân sẽ thu được dung dịch có môi trường axit (pH < 7) ⇒ quỳ tím hoá đỏ. *Thí dụ :*



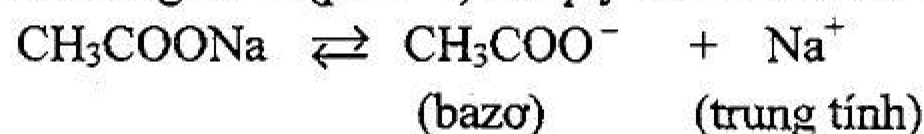
$$NH_4Cl \rightarrow \underset{\text{(axit)}}{NH_4^+} + \underset{\text{(trung tính)}}{Cl^-}$$



$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$$

⇒ $[H_3O^+] > [OH^-]$ ⇒ dung dịch có môi trường axit (pH < 7).

- ***Nếu muối tạo bởi axit yếu và bazơ mạnh*** thì khi thủy phân sẽ thu được dung dịch có môi trường bazơ (pH > 7) ⇒ quỳ tím hoá xanh. *Thí dụ :*



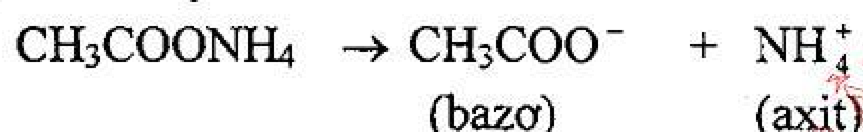
$$CH_3COONa \rightleftarrows \underset{\text{(bazơ)}}{CH_3COO^-} + \underset{\text{(trung tính)}}{Na^+}$$



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$

⇒ $[OH^-] > [H_3O^+]$ ⇒ dung dịch có môi trường bazơ (pH >7).

- ***Nếu muối tạo bởi axit yếu và bazơ yếu*** thì khi thủy phân để kết luận dung dịch thu được có môi trường nào ta phải dựa vào hằng số K_a, K_b của axit yếu và bazơ yếu. *Thí dụ :*



$$CH_3COONH_4 \rightarrow \underset{\text{(bazơ)}}{CH_3COO^-} + \underset{\text{(axit)}}{NH_4^+}$$



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^- \quad K_b$$



$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+ \quad K_a$$

– Nếu $K_a > K_b$ ⇒ $[H_3O^+] > [OH^-]$ ⇒ pH < 7.
– Nếu $K_a = K_b$ ⇒ $[H_3O^+] = [OH^-]$ ⇒ pH = 7.
– Nếu $K_a < K_b$ ⇒ $[H_3O^+] < [OH^-]$ ⇒ pH > 7.

Chú ý: Một số muối có khả năng thủy phân hoàn toàn trong dung dịch.. *Thí dụ:*

- Cho dung dịch Na_2S vào dung dịch $MgCl_2$ hoặc $AlCl_3$ thì có kết tủa trắng xuất hiện và sủi bọt khí mùi trứng thối thoát ra.



$$MgCl_2 + Na_2S \rightarrow MgS + 2NaCl$$



$$MgS + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + H_2S\uparrow$$



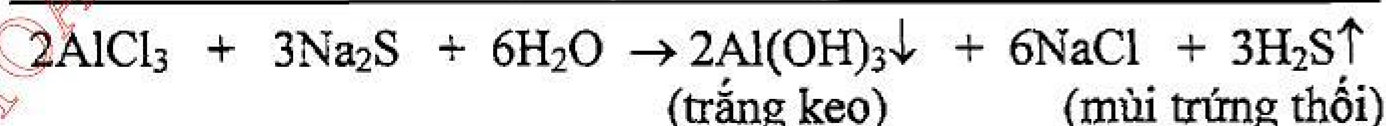
$$MgCl_2 + Na_2S + 2H_2O \rightarrow \underset{\text{(màu trắng)}}{Mg(OH)_2\downarrow} + 2NaCl + \underset{\text{(mùi trứng thối)}}{H_2S\uparrow}$$



$$2AlCl_3 + 3Na_2S \rightarrow Al_2S_3 + 6NaCl$$

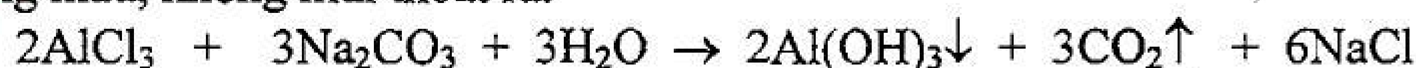


$$Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$$



$$2AlCl_3 + 3Na_2S + 6H_2O \rightarrow \underset{\text{(trắng keo)}}{2Al(OH)_3\downarrow} + 6NaCl + \underset{\text{(mùi trứng thối)}}{3H_2S\uparrow}$$

- Cho Na_2CO_3 vào dung dịch $AlCl_3$ hoặc $FeCl_3$ đều có kết tủa và sủi bọt khí không màu, không mùi thoát ra.



$$2AlCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6NaCl$$



$$2FeCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6NaCl$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

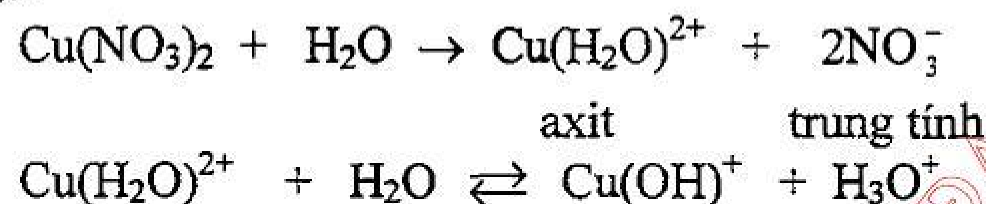
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 1: Cho các dung dịch muối riêng biệt: $BaCl_2$, $AlCl_3$, $Cu(NO_3)_2$, K_2CO_3, K_2S, $NaHSO_3$, $NaHCO_3$, $NaHSO_4$, NH_4NO_3, CH_3COONa, KNO_3. Dung dịch muối nào có môi trường axit, kiềm hay trung tính? Giải thích.

Giải

• Môi trường axit: $CuSO_4$, $AlCl_3$, $NaHSO_3$, $NaHSO_4$, NH_4NO_3.

- Với $Cu(NO_3)_2$:

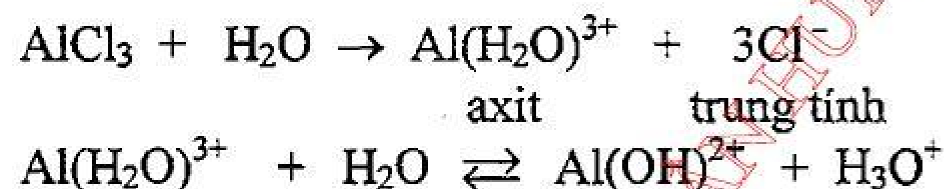


$$Cu(NO_3)_2 + H_2O \rightarrow \underset{\text{axit}}{Cu(H_2O)^{2+}} + \underset{\text{trung tính}}{2NO_3^-}$$

$$Cu(H_2O)^{2+} + H_2O \rightleftarrows Cu(OH)^+ + H_3O^+$$

$\Rightarrow [H_3O^+] > [OH^-] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường axit (pH < 7).

- Với $AlCl_3$:

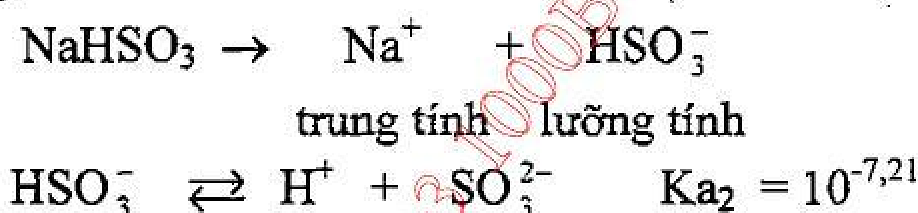


$$AlCl_3 + H_2O \rightarrow \underset{\text{axit}}{Al(H_2O)^{3+}} + \underset{\text{trung tính}}{3Cl^-}$$

$$Al(H_2O)^{3+} + H_2O \rightleftarrows Al(OH)^{2+} + H_3O^+$$

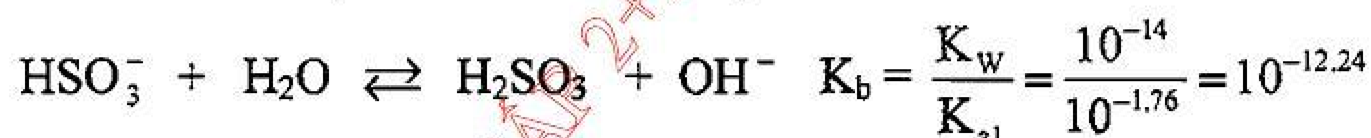
$\Rightarrow [H_3O^+] > [OH^-] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường axit (pH < 7).

- Với $NaHSO_3$:



$$NaHSO_3 \rightarrow \underset{\text{trung tính}}{Na^+} + \underset{\text{lưỡng tính}}{HSO_3^-}$$

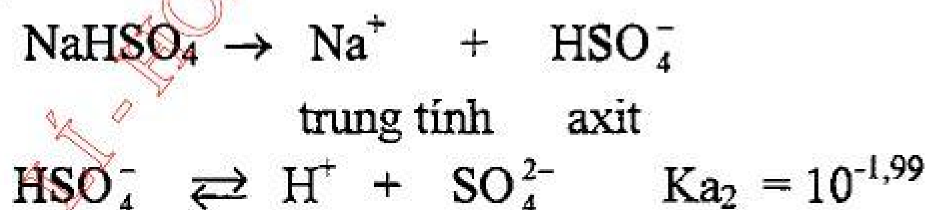
$$HSO_3^- \rightleftarrows H^+ + SO_3^{2-} \qquad Ka_2 = 10^{-7,21}$$



$$HSO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2SO_3 + OH^- \quad K_b = \frac{K_W}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{10^{-1,76}} = 10^{-12,24}$$

$\Rightarrow K_{a2} > K_b \Rightarrow [H^+] > [OH^-] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường axit (pH < 7).

- Với $NaHSO_4$:

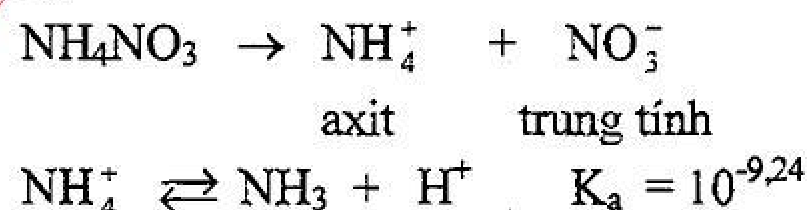


$$NaHSO_4 \rightarrow \underset{\text{trung tính}}{Na^+} + \underset{\text{axit}}{HSO_4^-}$$

$$HSO_4^- \rightleftarrows H^+ + SO_4^{2-} \qquad Ka_2 = 10^{-1,99}$$

$\Rightarrow [H^+] > [OH^-] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường axit (pH < 7).

- Với NH_4NO_3:



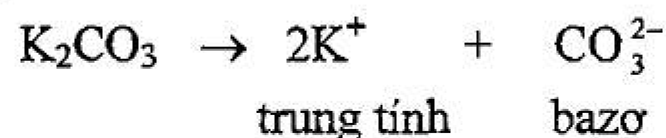
$$NH_4NO_3 \rightarrow \underset{\text{axit}}{NH_4^+} + \underset{\text{trung tính}}{NO_3^-}$$

$$NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + H^+ \qquad K_a = 10^{-9,24}$$

$\Rightarrow [H^+] > [OH^-] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường axit (pH < 7).

• Môi trường kiềm: K_2CO_3, K_2S, $NaHCO_3$, CH_3COONa.

- Với K_2CO_3:

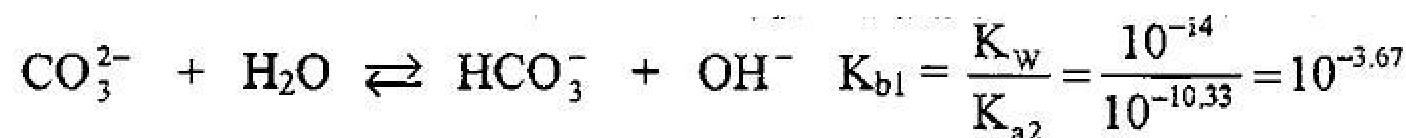


$$K_2CO_3 \rightarrow \underset{\text{trung tính}}{2K^+} + \underset{\text{bazơ}}{CO_3^{2-}}$$

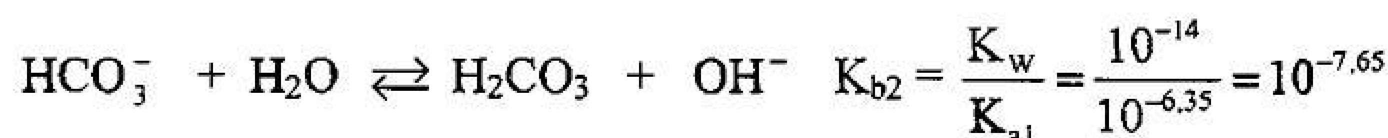
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^- \quad K_{b1} = \frac{K_W}{K_{a2}} = \frac{10^{-14}}{10^{-10,33}} = 10^{-3,67}$$



$$HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + OH^- \quad K_{b2} = \frac{K_W}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6,35}} = 10^{-7,65}$$

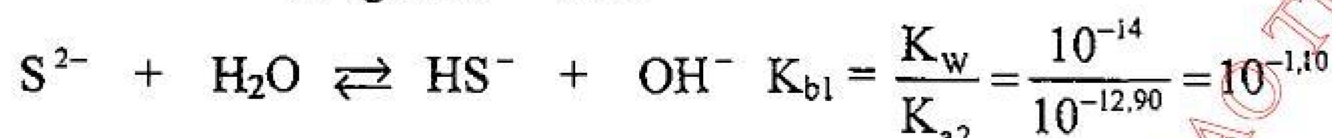
$\Rightarrow [OH^-] > [H^+] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường kiềm (pH > 7).

- Với K_2S:

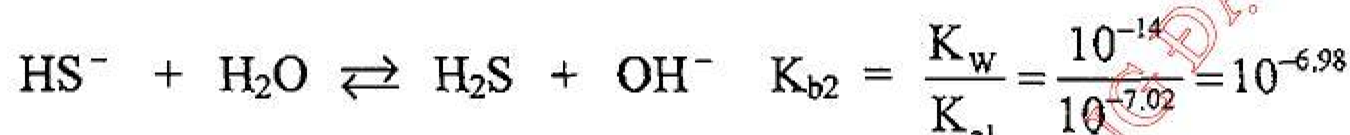


$$K_2S \rightarrow 2K^+ + S^{2-}$$

trung tính bazơ



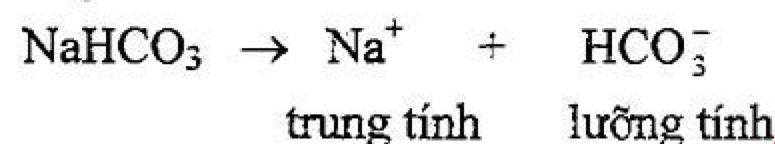
$$S^{2-} + H_2O \rightleftarrows HS^- + OH^- \quad K_{b1} = \frac{K_W}{K_{a2}} = \frac{10^{-14}}{10^{-12,90}} = 10^{-1,10}$$



$$HS^- + H_2O \rightleftarrows H_2S + OH^- \quad K_{b2} = \frac{K_W}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{10^{-7,02}} = 10^{-6,98}$$

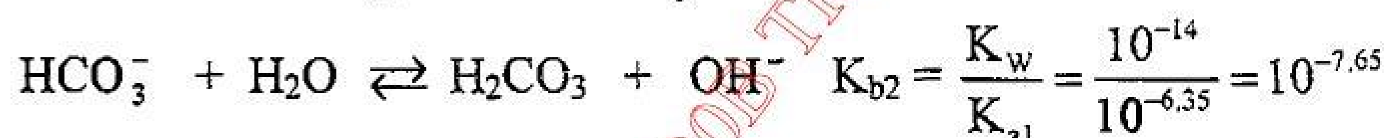
$\Rightarrow [OH^-] > [H^+] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường kiềm (pH > 7).

- Với $NaHCO_3$:

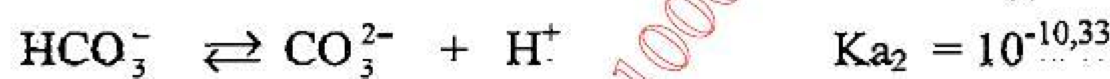


$$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$$

trung tính lưỡng tính



$$HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + OH^- \quad K_{b2} = \frac{K_W}{K_{a1}} = \frac{10^{-14}}{10^{-6,35}} = 10^{-7,65}$$



$$HCO_3^- \rightleftarrows CO_3^{2-} + H^+ \quad Ka_2 = 10^{-10,33}$$

$\Rightarrow Ka_2 << K_{b2} \Rightarrow [OH^-] > [H^+] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường kiềm (pH > 7).

- Với CH_3COONa:



$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

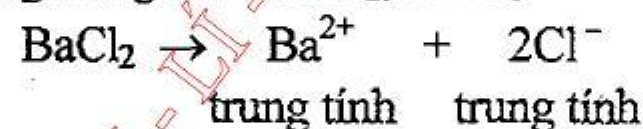
bazơ trung tính



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$

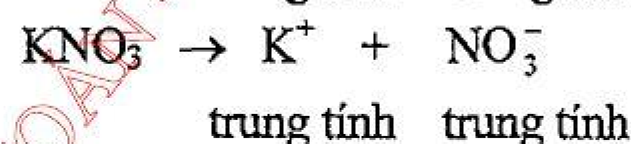
$\Rightarrow [OH^-] > [H^+] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường kiềm (pH > 7).

• Môi trường trung tính: $BaCl_2$, KNO_3.



$$BaCl_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2Cl^-$$

trung tính trung tính



$$KNO_3 \rightarrow K^+ + NO_3^-$$

trung tính trung tính

$\Rightarrow [OH^-] = [H^+] \Rightarrow$ Dung dịch có môi trường trung tính (pH = 7).

Thí dụ 2: Chỉ dùng thêm quỳ tím làm thuốc thử, hãy phân biệt các dung dịch riêng biệt có nồng độ khoảng 0,1M dưới đây đựng riêng biệt trong các bình mất nhãn: Na_2CO_3, NaOH, $BaCl_2$, $NaHSO_4$, HCl.

Giải

Dùng quỳ tím làm thuốc thử. Nhận ra:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

- Dung dịch $BaCl_2$: Không làm quỳ tím đổi màu.
- Dung dịch Na_2CO_3, NaOH: Quỳ tím hóa xanh (nhóm 1).
- Dung dịch $NaHSO_4$, HCl: Quỳ tím hóa đỏ (nhóm 2).

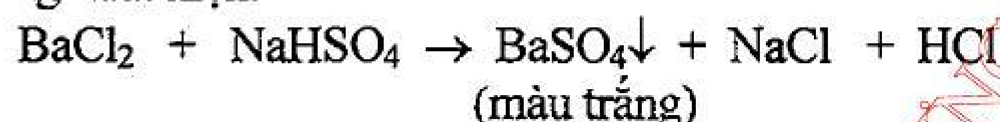
Cho $BaCl_2$ tác dụng lần lượt với các chất trong nhóm 1. Nhận ra dung dịch Na_2CO_3: Có kết tủa trắng xuất hiện.



$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$
(màu trắng)

Dung dịch còn lại là NaOH, không hiện tượng gì.

Dùng $BaCl_2$ làm thuốc thử đối với các chất trong nhóm 2. Nhận ra $NaHSO_4$ vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$BaCl_2 + NaHSO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + NaCl + HCl$$
(màu trắng)

Dung dịch không hiện tượng gì là HCl.

Loại 5. PHƯƠNG PHÁP PHƯƠNG TRÌNH ION THU GỌN

Phương pháp: Dựa vào bản chất của phản ứng trao đổi là sự tương tác giữa hai ion đối kháng (tức là hai ion không cùng tồn tại đồng thời trong cùng một dung dịch. Chúng gặp nhau là gây ra phản ứng đặc hiệu tạo thành chất kết tủa, bay hơi, điện li yếu). *Thí dụ:*

- Anion SO_4^{2-} đối kháng với cation Ba^{2+} vì : $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$
- Cation H^+ đối kháng với các anion: OH^-, CO_3^{2-}, HCO_3^-, S^{2-}, SO_3^{2-}, . . .



$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$



$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$



$$H^+ + S^{2-} \rightarrow H_2S\uparrow$$



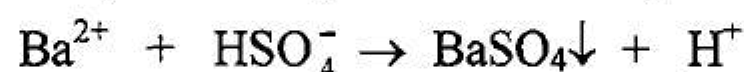
$$2H^+ + SO_3^{2-} \rightarrow SO_2 + H_2O$$

- Anion Cl^- đối kháng với cation Ag^+.

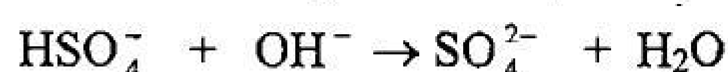


$$Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl\downarrow$$

- Anion HSO_4^- đối kháng với cation Ba^{2+}, OH^-, HCO_3^-, ...



$$Ba^{2+} + HSO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow + H^+$$

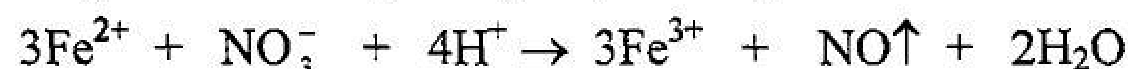


$$HSO_4^- + OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + H_2O$$



$$HSO_4^- + HCO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + CO_2 + H_2O$$

- Anion NO_3^- khi đối kháng là xảy ra phản ứng oxi hóa - khử.

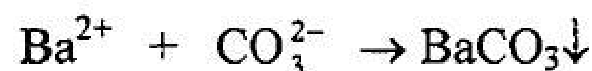


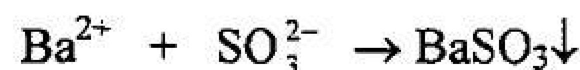
$$3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

- Anion CO_3^{2-}, SO_3^{2-} đối kháng với các ion như H^+, Ba^{2+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, ...

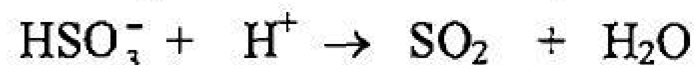

$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$


$$Ba^{2+} + SO_3^{2-} \rightarrow BaSO_3\downarrow$$

- Anion HCO_3^-, HSO_3^-, HS^- đối kháng với anion H^+, OH^-, ...


$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$


$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$


$$HSO_3^- + H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$$


$$HSO_3^- + OH^- \rightarrow SO_3^{2-} + H_2O$$

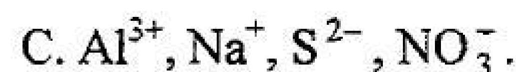

$$HS^- + H^+ \rightarrow H_2S$$


$$HS^- + OH^- \rightarrow S^{2-} + H_2O$$

Thí dụ 1: Dãy gồm các ion (không kể sự điện li của H_2O) cùng tồn tại trong một dung dịch là


A. Fe^{2+}, K^+, OH^-, Cl^-.


B. Ba^{2+}, HSO_4^-, K^+, NO_3^-.


C. Al^{3+}, Na^+, S^{2-}, NO_3^-.


D. Cu^{2+}, NO_3^-, H^+, Cl^-.

Giải

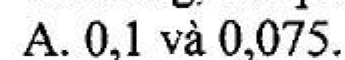

A. $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$

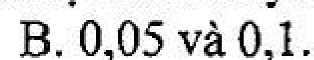

B. $Ba^{2+} + HSO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow + H^+$


C. $2Al^{3+} + 3S^{2-} + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$

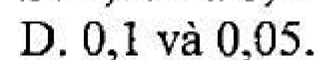
$\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 2: Dung dịch **X** gồm NaOH x mol/l và $Ba(OH)_2$ y mol/l và dung dịch **Y** gồm NaOH y mol/l và $Ba(OH)_2$ x mol/l. Hấp thụ hết 0,04 mol CO_2 vào 200 ml dung dịch **X**, thu được dung dịch **M** và 1,97 gam kết tủa. Nếu hấp thụ hết 0,0325 mol CO_2 vào 200 ml dung dịch **Y** thì thu được dung dịch **N** và 1,4775 gam kết tủa. Biết hai dung dịch **M** và **N** phản ứng với dung dịch $KHSO_4$ đều sinh ra kết tủa trắng, các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x và y lần lượt là


A. 0,1 và 0,075.


B. 0,05 và 0,1.


C. 0,075 và 0,1.


D. 0,1 và 0,05.

Giải

M và N phản ứng với dung dịch $KHSO_4$ đều sinh ra kết tủa trắng $\Rightarrow$ Trong M và N đều có chứa Ba^{2+} hay CO_3^{2-} hết, Ba^{2+} còn.

• *Thí nghiệm 1:* $n_{OH^-}(X) = 0,2x + 0,4y$


$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$


$$0,01 \leftarrow 0,01$$

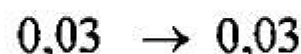

$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$


$$0,01 \leftarrow 0,02 \leftarrow 0,01$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$


$$0{,}03 \rightarrow 0{,}03$$

$\Rightarrow 0{,}2x + 0{,}4y = 0{,}05$ (1)

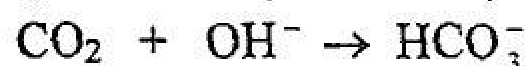
• *Thí nghiệm 2:* $n_{OH^-}(Y) = 0{,}2y + 0{,}4x$

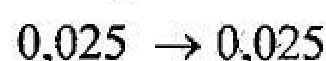

$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$


$$0{,}0075 \leftarrow 0{,}0075$$


$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$


$$0{,}0075 \leftarrow 0{,}015 \leftarrow 0{,}0075$$


$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$


$$0{,}025 \rightarrow 0{,}025$$

$\Rightarrow 0{,}4x + 0{,}2y = 0{,}04$ (2)

Giải hệ (1)(2) $\Rightarrow$ x = 0,05 mol/l và y = 0,1 mol/l $\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 3: Có 400 ml dung dịch X chứa: Ba^{2+}, HCO_3^-, x mol K^+ và y mol NO_3^-. Cho 100 ml dung dịch X phản ứng với lượng dư dung dịch KOH, kết thúc các phản ứng thu được 9,85 gam kết tủa. Cho 100 ml dung dịch X phản ứng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, kết thúc các phản ứng thu được 14,775 gam kết tủa. Mặt khác, nếu đun sôi đến cạn 200 ml dung dịch X còn lại thì thu được 26,35 gam chất rắn khan. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 0,10 và 0,20.
B. 0,10 và 0,15.
C. 0,1 và 0,15.
D. 0,20 và 0,10.

Giải

• 100 ml X + $Ba(OH)_2$ dư:


$$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$0{,}075 \leftarrow 0{,}075$$

$\Rightarrow n_{HCO_3^-(X)} = 4.0{,}075 = 0{,}3$ mol

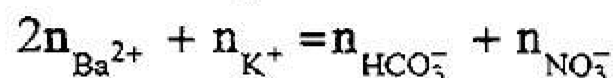
• 100 ml X + KOH dư:


$$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$0{,}05 \leftarrow 0{,}05 \leftarrow 0{,}05$$

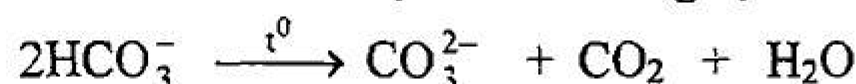
$\Rightarrow n_{Ba^{2+}(X)} = 4.0{,}05 = 0{,}2$ mol

Theo định luật bảo toàn điện tích:


$$2n_{Ba^{2+}} + n_{K^+} = n_{HCO_3^-} + n_{NO_3^-}$$

$$2.0{,}2 + x = 0{,}3 + y \Rightarrow y - x = 0{,}1 \quad (1)$$

Để đơn giản ta xét đun sôi đến cạn 400 ml dung dịch X.


$$2HCO_3^- \xrightarrow{t^0} CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O$$


$$0{,}3 \rightarrow 0{,}15$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 137.0,2 + 39x + 60.0,15 + 62y = 2.26,35$

$\Rightarrow 39x + 62y = 16,3$ (2)

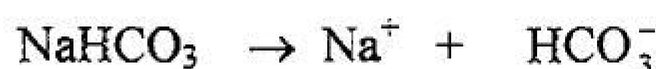
Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,1 \\ y = 0,2 \end{cases}$

$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 4: Dung dịch X chứa x mol $NaHCO_3$ và y mol Na_2CO_3. Dung dịch Y chứa x mol K_2CO_3 và y mol $KHCO_3$. Nhỏ rất từ từ đến hết 200 ml dung dịch HCl 1M vào X, thu được 1,12 lít CO_2 (đktc). Nhỏ rất từ từ đến hết 200 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch Y, thu được 2,24 lít CO_2 (đktc). Trộn dung dịch X với dung dịch Y thu được dung dịch Z. Cho Z tác dụng với 400 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M, thu được a gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của x, y và a.

Giải

• Dung dịch X:

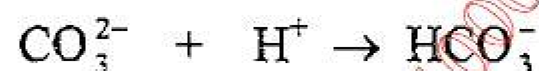

$NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$


x → x


$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$


y → y

Nhỏ rất từ từ đến hết 0,2 mol HCl vào X: Có phản ứng của các ion đối kháng theo thứ tự:


$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$

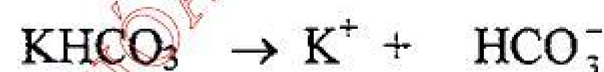

y → y → y


$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$


0,05 ← 0,05

$\Rightarrow n_{H^+} = y + 0,05 = 0,2 \Rightarrow y = 0,15$ mol

• Dung dịch Y:


$KHCO_3 \rightarrow K^+ + HCO_3^-$


0,15 → 0,15


$K_2CO_3 \rightarrow 2K^+ + CO_3^{2-}$


x → x

Nhỏ rất từ từ đến hết 0,2 mol HCl vào X: Có phản ứng của các ion đối kháng theo thứ tự:


$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$


x → x → x


$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

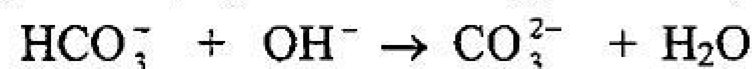

0,1 ← 0,1

$\Rightarrow n_{H^+} = x + 0,1 = 0,2 \Rightarrow x = 0,1$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Trộn X + Y thu được dung dịch Z chứa: 0,25 mol HCO_3^-; 0,25 mol CO_3^{2-}; K^+ và Na^+.

• Z + $Ba(OH)_2$: $n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,4$ mol; $n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} = 0,8$ mol

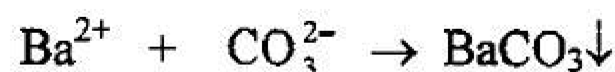


$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$



$$0,25 \quad \rightarrow \quad 0,25$$

$\Rightarrow \Sigma n_{CO_3^{2-}} = 0,25 + 0,25 = 0,5$ mol



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$



$$0,4 \rightarrow 0,4 \rightarrow 0,4$$

$\Rightarrow a = m_{BaCO_3} = 197.0,4 = 78,8$ gam

Thí dụ 5: Cho dung dịch X có chứa 0,02 mol KOH và 0,05 mol $Ba(OH)_2$ vào dung dịch Y chứa 0,02 mol K_2CO_3; 0,03 mol $NaHCO_3$ và 0,02 mol Na_2SO_4, thu được dung dịch Z. Cho Z tác dụng với lượng dư dung dịch $Ba(HCO_3)_2$, thu được m gam kết tủa. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Tính giá trị của m.

Giải

Ta có: $n_{OH^-} = n_{KOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,12$ mol; $n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,05$ mol.

$n_{CO_3^{2-}} = n_{K_2CO_3} = 0,02$ mol; $n_{HCO_3^-} = n_{NaHCO_3} = 0,03$ mol; $n_{SO_4^{2-}} = n_{Na_2SO_4} = 0,02$ mol

• X + Y:



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$



$$0,02 \leftarrow 0,02$$

$\Rightarrow n_{Ba^{2+}}$ còn = 0,05 - 0,02 = 0,03 mol



$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$



$$0,03 \rightarrow 0,03 \rightarrow 0,03$$

$\Rightarrow \Sigma n_{CO_3^{2-}} = 0,02 + 0,03 = 0,05$ mol; n_{OH^-} còn = 0,12 - 0,03 = 0,09 mol.



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$



$$0,03 \rightarrow 0,03$$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}}$ còn = 0,05 - 0,03 = 0,02 mol

$\Rightarrow$ Dung dịch Z có chứa: 0,02 mol CO_3^{2-}; 0,09 mol OH^-; K^+ và Na^+.

Khi cho $Ba(HCO_3)_2$ tới dư vào Z có phản ứng giữa các ion đối kháng:



$$OH^- + HCO_3^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$



$$0,09 \quad \rightarrow \quad 0,09$$

$\Rightarrow \Sigma n_{CO_3^{2-}} = 0,09 + 0,03 = 0,12$ mol



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$



$$0,12 \rightarrow 0,12$$

$\Rightarrow m = m_{BaCO_3} = 197.0,12 = 23,64$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN-LÍ-HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Loại 6. SỬ DỤNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐIỆN TÍCH

Phương pháp: Trong một dung dịch nếu tồn tại đồng thời các ion dương và âm thì theo định luật bảo toàn điện tích:

$$\Sigma[i]Z_i = 0$$

Z_i là điện tích (âm hoặc dương) của cấu tử i có nồng độ bằng [i].
Đây là cơ sở để thiết lập phương trình biểu diễn mối liên hệ giữa các ion trong dung dịch.

Thí dụ 1: Dung dịch X chứa: 0,01 mol Na^+; 0,02 mol K^+; x mol CO_3^{2-} và y mol SO_4^{2-}. Cho X tác dụng với lượng dư dung dịch $BaCl_2$, thu được 13,62 gam kết tủa. Cô cạn dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

Giải

• X + $BaCl_2$ dư:



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$



$$x \rightarrow x$$

$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$





$$y \rightarrow y$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 197x + 233y = 3,135$ (1)

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$n_{Na^+} + n_{K^+} = 2n_{CO_3^{2-}} + 2n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow 2(x + y) = 0,03$$

$\Rightarrow x + y = 0,015$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,005 \text{ mol} \end{cases}$

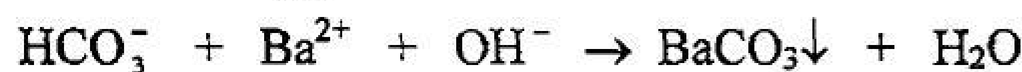
$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = m_{K^+} + m_{Na^+} + m_{CO_3^{2-}} + m_{SO_4^{2-}}$

$= 39.0,02 + 23.0,01 + 60.0,01 + 96.0,005 = 2,09$ gam

Thí dụ 2: Dung dịch X có chứa: 0,02 mol Ba^{2+}; 0,015 mol K^+; x mol HCO_3^- và y mol Cl^-. Cho X tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, thu được 5,91 gam kết tủa. Nếu đun sôi đến cạn dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

Giải

• X + $Ba(OH)_2$ dư: $n_{BaCO_3} = \dfrac{5,91}{197} = 0,03 \text{ mol}$



$$HCO_3^- + Ba^{2+} + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$0,03 \leftarrow 0,03$$

$\Rightarrow x = 0,03$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

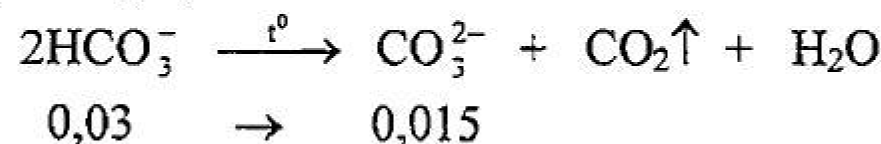
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$2n_{Ba^{2+}} + n_{K^+} = n_{HCO_3^-} + n_{Cl^-} \Rightarrow 2.0,02 + 0,015 = 0,03 + y$$

$\Rightarrow y = 0,025$ mol

Khi đun sôi đến cạn dung dịch X:



$$2HCO_3^- \xrightarrow{t^0} CO_3^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$0,03 \quad \rightarrow \quad 0,015$$

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = m_{Ba^{2+}} + m_{K^+} + m_{CO_3^{2-}} + m_{Cl^-}$

$= 137.0,02 + 39.0,015 + 60.0,015 + 35,5.0,025 = 5,1125$ gam

Thí dụ 3: Cho dung dịch X chứa: 0,1 mol Al^{3+}; 0,2 mol Mg^{2+}; 0,2 mol NO_3^-; x mol Cl^-; y mol Cu^{2+}.

- Nếu cho dung dịch X tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư thì thu được 86,1 gam kết tủa
- Nếu cho 750 ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì khối lượng kết tủa thu được là

A. 25,3 gam B. 26,4 gam

C. 20,4 gam D. 21,05 gam.

Giải

• X + $AgNO_3$: Có phản ứng giữa hai ion đối kháng.



$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$$

$$0,6 \leftarrow \frac{86,1}{143,5} = 0,6$$

$\Rightarrow x = 0,6$ mol

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$3n_{Al^{3+}} + 2n_{Mg^{2+}} + 2n_{Cu^{2+}} = n_{NO_3^-} + n_{Cl^-}$$

$\Rightarrow 3.0,1 + 2.0,2 + 2y = 0,2 + 0,6 \Rightarrow y = 0,05$ mol

• X + NaOH: $n_{NaOH} = 0,75$ mol



$$Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow$$

$$0,2 \rightarrow 0,4 \rightarrow 0,2$$



$$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$$

$$0,05 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,05$$



$$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$$

$$0,05 \leftarrow 0,15 \rightarrow 0,05$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 58.0,2 + 98.0,05 + 78.0,05 = 20,4$ gam

$\Rightarrow$ **Đáp án C**

Thí dụ 4: Dung dịch X gồm 0,25 mol Ba^{2+}; 1,3 mol Na^+; a mol OH^- và b mol Cl^-. Cho 400 ml dung dịch Y (gồm H_2SO_4 0,25M; HCl 0,25M và $ZnSO_4$ 1M) vào dung dịch X. Sau khi các phản ứng kết thúc, thu được kết tủa G. Nung toàn bộ G đến khối lượng không đổi thu được 69,59 gam chất rắn H. Giá trị của b là

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

A. 0,18 hoặc 0,58. B. 1,52 hoặc 0,48.
C. 0,58 hoặc 1,62. D. 0,18 hoặc 1,22.

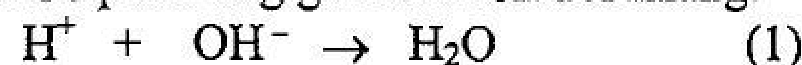
Giải

Dung dịch Y chứa: 0,1 mol H_2SO_4; 0,1 mol HCl và 0,4 mol $ZnSO_4$.

$\Rightarrow n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HCl} = 0{,}3$ mol; $n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2SO_4} + n_{ZnSO_4} = 0{,}5$ mol;

$n_{Zn^{2+}} = 0{,}4$ mol.

Khi cho Y vào X: Có phản ứng giữa các ion đối kháng.



$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ (1)

0,3 → 0,3



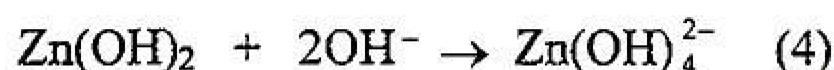
$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$ (2)

0,25 → 0,25 → 0,25



$Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow$ (3)

Nếu Zn^{2+} hết, OH^- còn thì



$Zn(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-}$ (4)

Khi nung kết tủa thì $BaSO_4$ không bị nhiệt phân.

$m_{BaSO_4} = 0{,}25.233 = 58{,}25$ gam $< m_{kết\ tủa} = 69{,}59$ gam



$Zn(OH)_2 \xrightarrow{t^0} ZnO + H_2O$ (5)

0,14 ← 0,14

$\Rightarrow m_{ZnO} = 69{,}59 - 58{,}25 = 11{,}34$ gam $\Rightarrow n_{ZnO} = 0{,}14$ mol $< n_{Zn^{2+}}$ ban đầu

Xét hai trường hợp sau:

• *Trường hợp 1:* Phản ứng (4) chưa xảy ra.

(1)(3) $\Rightarrow n_{OH^-} = n_{H^+} + 2n_{Zn(OH)_2} = 0{,}58$ mol $= a$

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$2n_{Ba^{2+}} + n_{Na^+} = n_{OH^-} + n_{Cl^-} \Rightarrow b = 2.0{,}25 + 1{,}3 - 0{,}58 = 1{,}22$ mol

• *Trường hợp 2:* Phản ứng (4) xảy ra tức là sau khi kết thúc phản ứng (3) thì Zn^{2+} hết và OH^- còn $\Rightarrow n_{Zn(OH)_2}$ max = 0,4 mol

$\Rightarrow n_{Zn(OH)_2\ tan(4)} = 0{,}4 - 0{,}14 = 0{,}26$ mol

(1)(3)(4) $\Rightarrow n_{OH^-} = n_{H^+} + 2n_{Zn(OH)_2\ tan(4)} + n_{Zn^{2+}} = 0{,}3 + 0{,}4.2 + 2.0{,}26 = 1{,}62$ mol

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$2n_{Ba^{2+}} + n_{Na^+} = n_{OH^-} + n_{Cl^-} \Rightarrow b = 2.0{,}25 + 1{,}3 - 1{,}62 = 0{,}18$ mol

Thí dụ 5: Dung dịch A chứa: 0,15 mol Ca^{2+}; 0,6 mol Cl^-; 0,1 mol Mg^{2+}; a mol HCO_3^-; 0,4 mol Ba^{2+}. Cô cạn dung dịch A được chất rắn B. Nung B trong không khí đến khối lượng không đổi thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 90,1gam. B. 102,2gam. C. 105,5gam. D. 127,2gam.

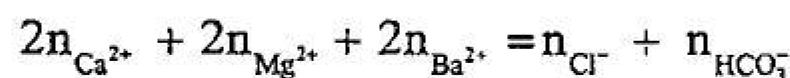
Giải

Theo định luật bảo toàn điện tích:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

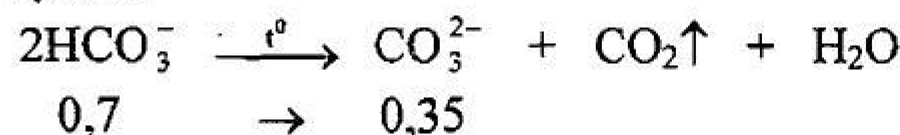
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$2n_{Ca^{2+}} + 2n_{Mg^{2+}} + 2n_{Ba^{2+}} = n_{Cl^-} + n_{HCO_3^-}$$

$\Rightarrow$ 2.0,15 + 2.0,1 + 2.0,4 = 0,6 + a $\Rightarrow$ a = 0,7 mol

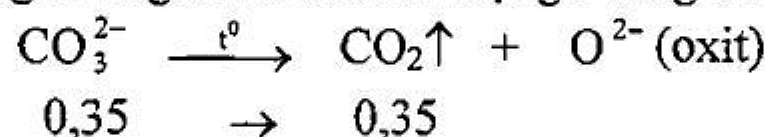
Cô cạn dung dịch A:



$$2HCO_3^- \xrightarrow{t^o} CO_3^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$0{,}7 \quad \rightarrow \quad 0{,}35$$

$\Rightarrow m_B = m_{Ca^{2+}} + m_{Cl^-} + m_{Mg^{2+}} + m_{Ba^{2+}} + m_{CO_3^{2-}} = 105{,}5$ gam

Nung B trong không khí đến khối lượng không đổi:



$$CO_3^{2-} \xrightarrow{t^o} CO_2\uparrow + O^{2-}\text{ (oxit)}$$
$$0{,}35 \quad \rightarrow \quad 0{,}35$$

$\Rightarrow m_{chất\ rắn} = m_B - m_{CO_2} = 105{,}5 - 44.0{,}35 = 90{,}1$ gam

C. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Viết các phương trình phân tử và ion rút gọn của các phản ứng (nếu có) xảy ra trong dung dịch giữa các cặp chất sau:

a) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2$ b) $FeSO_4$ + NaOH (loãng)
c) $NaHCO_3$ + HCl d) $NaHCO_3$ + NaOH
e) K_2CO_3 + NaCl g) $Pb(OH)_2$ (r) + HNO_3
h) $Pb(OH)_2$ (r) + NaOH i) $CuSO_4 + Na_2S$
k) $Al(OH)_3$ (r) + HCl l) CH_3COOH + NaOH
m) Cu + $NaNO_3$ + HCl n) Fe_3O_4 + HCl

2. Viết phương trình hóa học (dưới dạng phân tử và ion rút gọn) của phản ứng trao đổi ion trong dung dịch tạo thành từng kết tủa sau: $Cr(OH)_3$; $Al(OH)_3$; $Ni(OH)_2$; $Mg(OH)_2$; $Fe(OH)_3$; $Cu(OH)_2$, $BaCO_3$, FeS.

3. Theo định nghĩa của Bron-stêt, các ion: Na^+, NH_4^+, CO_3^{2-}, CH_3COO^-, HSO_4^-, K^+, NO_3^-, HCO_3^-, HSO_3^-, $Al(H_2O)^{3+}$ là axit, bazơ, lưỡng tính hay trung tính. Trên cơ sở đó, hãy dự đoán các dung dịch của từng chất cho dưới đây có pH lớn hơn, nhỏ hơn hay bằng 7: KNO_3, K_2CO_3, CH_3COONa, $KHCO_3$, NH_4NO_3, $NaHSO_4$, $NaHSO_3$, $Al(NO_3)_3$, NH_4HSO_4.

4. Đimetylamin $(CH_3)_2NH$ là một bazơ mạnh hơn amoniac. Đimetylamin trong nước có phản ứng:



$$(CH_3)_2NH + H_2O \rightleftarrows (CH_3)_2NH_2^+ + OH^-$$

a) Viết phương trình tính hằng số phân li bazơ K_b của đimetylamin.

b) Tính pH của dung dịch đimetylamin 1,5M biết rằng $K_b = 5{,}9.10^{-4}$.

5. Cho dung dịch axit HCOOH 0,001M có $K_a = 10^{-3,75}$.

a) Tính độ điện li của dung dịch axit trên.

b) Nếu hòa tan thêm 0,01 mol HCl vào 1 lít dung dịch axit trên thì độ điện li của axit là bao nhiêu?

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

6. Trộn 250 ml dung dịch gồm HCl 0,04 mol/l và H_2SO_4 0,01 mol/l vào 250 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có nồng độ a mol/l, thu được m gam kết tủa và 500 ml dung dịch có pH = 11. Tính giá trị của m và a. Coi $Ba(OH)_2$ điện li hoàn toàn cả hai nấc.

7. Thêm từ từ 200 gam dung dịch H_2SO_4 49% vào nước và điều chỉnh lượng nước để thu được đúng 1 lít dung dịch X. Coi H_2SO_4 điện li hoàn toàn cả hai nấc.

a) Tính nồng độ mol của ion H^+ trong dung dịch X.

b) Tính thể tích dung dịch KOH 1,8M cần thêm vào 0,5 lít dung dịch X để thu được

α) dung dịch có pH = 1.

β) dung dịch có pH = 13.

8. Có sáu bình mất nhãn, mỗi bình chứa một trong các dung dịch sau: NaCl, Na_2CO_3, $BaCl_2$, Na_2S, HCl, $NaHSO_4$ với nồng độ khoảng 0,1M. Chỉ dùng thêm quỳ tím, hãy nêu cách phân biệt các dung dịch trên. Viết phương trình hóa học minh họa.

9. Chỉ dùng thêm quỳ tím, hãy trình bày cách phân biệt các dung dịch có nồng độ khoảng 0,1M dưới đây đựng riêng biệt trong các bình không có nhãn: NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, $BaCl_2$, KOH, K_2CO_3.

10. X là dung dịch H_2SO_4 0,01M, Y là dung dịch NaOH 0,015M. Khi trộn lẫn dung dịch X với dung dịch Y ta thu được dung dịch Z có thể tích bằng tổng thể tích hai dung dịch mang trộn và có pH = 2. Coi H_2SO_4 điện li hoàn toàn cả hai nấc. Hãy tính tỉ lệ thể tích giữa dung dịch X và dung dịch Y.

11. Một dung dịch A chứa HCl và HNO_3 theo tỉ lệ mol 3:1. Cho 300 ml dung dịch A tác dụng vừa đủ với 45 ml dung dịch KOH 1M.

a) Tính pH của dung dịch A và nồng độ mol của mỗi axit

b) Cho 450 ml dung dịch A tác dụng vừa đủ với V ml dung dịch gồm KOH 0,2M và $Ba(OH)_2$ 0,1M. Tính giá trị của V.

12. Một dung dịch X gồm: x mol Na^+, 0,15 mol K^+, 0,1 mol NO_3^- và y mol CO_3^{2-}. Cô cạn dung dịch X thu được 26,8 gam muối khan.

a) Tính giá trị x và y

b) Nhỏ rất từ từ 200 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X. Tính thể tích khí thoát ra ở đktc.

13. a) Hòa tan m gam hỗn hợp hai muối X, Y vào H_2O thu được dung dịch A gồm: 0,2 mol Cu^{2+}, x mol Fe^{3+}, 0,3 mol Cl^- và y mol NO_3^-. Cho dung dịch A tác dụng với dung dịch NH_3 dư thu đuyược 10,7 gam kết tủa. Tính m và xác định công thức của hai muối X, Y.

b) Dung dịch B gồm HCl + H_2SO_4 có pH = 1. Dung dịch C gồm NaOH 0,1M + $Ba(OH)_2$ 0,05M. Trộn 300 ml dung dịch B với 200 ml dung dịch C thì thu được dung dịch có pH bằng bao nhiêu? Nếu tỉ lệ mol ban đầu của HCl và H_2SO_4 trong B là 2 : 1 thì thu được bao nhiêu gam kết tủa.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

14. Một dung dịch A chứa HCl, HNO_3 và H_2SO_4 theo tỉ lệ mol 2 : 2 : 1. Cho 200 ml dung dịch A tác dụng vừa đủ với 240 ml dung dịch NaOH 0,1M.

a) Tính pH của dung dịch A và nồng độ mol của mỗi axit

b) Cho 400 ml dung dịch A trung hòa vừa đủ với V lít dung dịch NaOH 1M + $Ba(OH)_2$ 0,5M. Tính V và khối lượng kết tủa sinh ra.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Các ion nào sau ***không thể*** cùng tồn tại trong một dung dịch?

A. Na^+, Mg^{2+}, NO_3^-, SO_4^{2-}. B. Cu^{2+}, Fe^{3+}, SO_4^{2-}, Cl^-.

C. Ba^{2+}, Al^{3+}, Cl^-, HCO_3^-. D. K^+, NH_4^+, OH^-, PO_4^{3-}.

2. Dãy gồm các ion (không kể đến sự phân li của nước) cùng tồn tại trong 1 dung dịch là

A. NH_4^+, Fe^{3+}, OH^-, NO_3^-. B. Pb^{2+}, K^+, Cl^-, SO_4^{2-}.

C. Ag^+, Mg^{2+}, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}. D. Al^{3+}, K^+, H^+, Cl^-.

3. Cho 3,84 gam Cu tác dụng với 100 ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 0,6M và H_2SO_4 0,6 M, sản phẩm khử duy nhất là khí NO. Số mol NO_3^- đã bị khử là

A. 0,04 mol B. 0,06 mol C. 0,03 mol D. 0,02 mol

4. Dung dịch E chứa các ion Mg^{2+}, SO_4^{2-}, NH_4^+, Cl^-. Chia dung dịch E ra 2 phần bằng nhau: Cho phần I tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng, được 0,58 gam kết tủa và 0,672 lít khí (đktc). Phần II tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ dư, được 4,66 gam kết tủa. Tổng khối lượng các chất tan trong dung dịch E bằng

A. 6,11 gam. B. 3,055 gam. C. 5,35 gam. D. 9,165 gam.

5. Dung dịch X chứa ion Ba^{2+}, Na^+, HCO_3^-, Cl^- với số mol của Cl^- là 0,1 mol. Cho 1/2 X tác dụng với dung dịch NaOH dư thu được 3,94 gam kết tủa. Cho 1/2 X tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thu được 5,91 gam kết tủa. Nếu đun sôi đến cạn dung dịch X thì thu được m gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 18,79 gam B. 12,67 gam C. 17,47 gam D. 12,21 gam

6. Phản ứng có phương trình ion rút gọn: $HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$ là

A. $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$.

B. $Ca(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O$.

C. $2NaHCO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + Na_2CO_3 + 2H_2O$.

D. $2NaHCO_3 + 2KOH \rightarrow Na_2CO_3 + K_2CO_3 + 2H_2O$

7. Cho m gam NaOH vào 2 lít dung dịch $NaHCO_3$ nồng độ a mol/l, thu được 2 lít dung dịch X. Lấy 1 lít dung dịch X tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ (dư) thu được 11,82 gam kết tủa. Mặt khác, cho 1 lít dung dịch X vào dung dịch $CaCl_2$ (dư) rồi đun nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được 7,0 gam kết tủa. Giá trị của a, m tương ứng là

A. 0,07 và 3,2. B. 0,04 và 4,8. C. 0,08 và 4,8. D. 0,14 và 2,4.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

8. Các ion nào sau đây **không** thể cùng tồn tại trong một dung dịch:

A. Na^+, Mg^{2+}, NO_3^-, SO_4^{2-}.
B. Ba^{2+}, Al^{3+}, Cl^-, HSO_4^-.
C. Cu^{2+}, Fe^{3+}, SO_4^{2-}, Cl^-.
D. K^+, NH_4^+, Cl^-, NO_3^-.

9. Để trung hòa 500ml dung dịch X chứa hỗn hợp HCl 0,1M và H_2SO_4 0,3M cần bao nhiêu ml dung dịch hỗn hợp gồm NaOH 0,3M và $Ba(OH)_2$ 0,2M?

A. 500ml. B. 250ml. C. 125ml. D. 200ml.

10. Dung dịch X chứa 0,12 mol Na^+; x mol SO_4^{2-}; 0,12 mol Cl^- và 0,05 mol NH_4^+. Cho 300 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,1M vào X đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Cô cạn Y, thu được m gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 7,190gam B. 7,020gam C. 7,875gam D. 7,705gam

11. Cho 200 ml dung dịch E gồm $AlCl_3$ x mol/lít và $Al_2(SO_4)_3$ y mol/lít tác dụng với 700 ml dung dịch NaOH 1M, sau khi các phản ứng kết thúc thu được 7,8 gam kết tủa. Mặt khác, khi cho 200 ml E tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ (dư) thì thu được 27,96 gam kết tủa. Giá trị của x, y lần lượt là

A. 0,2 và 0,4. B. 0,6 và 0,2. C. 0,3 và 0,4. D. 0,3 và 0,6.

12. Khi cô cạn dung dịch chứa hỗn hợp gồm 0,2 mol Na^+; 0,1 mol Mg^{2+}; x mol Cl^- và y mol SO_4^{2-} thu được 23,7 gam muối. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 0,1 và 0,15. B. 0,05 và 0,175. C. 0,3 và 0,05. D. 0,2 và 0,1.

13. Dung dịch X chứa các ion CO_3^{2-}, SO_3^{2-}, SO_4^{2-}, 0,1 mol HCO_3^- và 0,3 mol Na^+. Thêm V lít dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M vào dung dịch X thì thu được lượng kết tủa lớn nhất. Giá trị của V là

A. 0,25lít. B. 0,20lít. C. 0,15lít. D. 0,30lít.

14. Dung dịch X có chứa H^+, Fe^{3+}, SO_4^{2-}; dung dịch Y chứa Ba^{2+}, OH^-, S^{2-}. Trộn X với Y có thể xảy ra bao nhiêu phản ứng hóa học ?

A. 8 B. 6 C. 7 D. 5

15. Chia dung dịch Z chứa các ion: Na^+, NH_4^+, SO_4^{2-}, CO_3^{2-} thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, đun nóng thu được 4,3 gam kết tủa X và 470,4 ml khí Y ở $13,5^0C$ và 1atm. Phần 2 cho tác dụng với dung dịch HCl dư thu được 235,2 ml khí ở $13,5^0C$ và 1atm. Tổng khối lượng muối trong Z là

A. 1,19 gam. B. 9,52 gam. C. 4,76 gam. D. 2,38 gam.

16. Dung dịch $NaHSO_4$ tác dụng được với tất cả các chất có trong nhóm nào sau đây?

A. $NaNO_3$, $AlCl_3$, $BaCl_2$, NaOH, KOH.
B. $BaCl_2$, NaOH, $FeCl_3$, $Fe(NO_3)_2$, KCl.
C. $NaHCO_3$, $BaCl_2$, Na_2S, Na_2CO_3, KOH.
D. Na_2S, $Cu(OH)_2$, Na_2CO_3, $FeCl_2$, $NaNO_3$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

17. Phản ứng nào sau đây có phương trình ion rút gọn:



$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O \ ?$$

A. $Ca(HCO_3) + 2NaOH \rightarrow CaCO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O$
B. $2NaHCO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O$
C. $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$
D. $2NaHCO_3 + 2KOH \rightarrow Na_2CO_3 + K_2CO_3 + 2H_2O$

18. Dung dịch X có pH = 1 chứa HCl 0,02M và H_2SO_4. Dung dịch Y có pH = 13 chứa KOH 0,025 M và $Ba(OH)_2$. Cho V lít dung dịch Y vào 0,100 lít dung dịch X thu được dung dịch có pH = 12 và m gam kết tủa. Giá trị của V và m là

A. 0,14 và 0,932. B. 0,110 và 0,874.
C. 0,122 và 1,006. D. 0,122 và 0,932.

19. Cho hỗn hợp gồm CH_3COOH 0,05M + CH_3COONa 0,05M. Biết rằng hằng số phân li axit của CH_3COOH ở 25°C là $1,8.10^{-5}$. Vậy pH của dung dịch ở 25°C là

A. 5,12 B. 4,85 C. 4,74 D. 4,31

20. Dung dịch X chứa các ion : Ba^{2+}, K^+, HSO_3^- và NO_3^-. Cho 1/2 dung dịch X phản ứng với dung dịch NaOH (dư), thu được 1,6275 gam kết tủa. Cho 1/2 dung dịch X còn lại phản ứng với dung dịch HCl (dư) sinh ra 0,28 lít SO_2 (đktc). Mặt khác, nếu cho dung dịch X tác dụng với 300 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ có pH = 13 thì thu được 500 ml dung dịch có pH (bỏ qua sự điện li của H_2O) là

A. 13. B. 12. C. 1. D. 2.

21. Phương trình ion rút gọn của phản ứng cho biết:

A. Những ion nào tồn tại trong dung dịch.
B. Nồng độ những ion nào trong dung dịch lớn nhất.
C. Bản chất của phản ứng trong dung dịch các chất điện li.
D. Không tồn tại phân tử trong dung dịch các chất điện li.

22. Phản ứng nào sau đây xảy ra trong dung dịch tạo được kết tủa $Fe(OH)_3$?

A. $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4$ B. $Fe_2(SO_4)_3 + KI$
C. $Fe(NO_3)_3 + Fe$ D. $Fe(NO_3)_3 + KOH$

23. Theo thuyết A-re-ni-ut, kết luận nào sau đây là đúng?

A. Một hợp chất có thành phần phân tử có hiđro là axit.
B. Một hợp chất trong thành phần phân tử có nhóm OH là bazơ.
C. Một hợp chất có khả năng phân li ra cation H^+ trong nước là axit.
D. Một bazơ không nhất thiết phải có nhóm OH trong thành phần phân tử.

24. Dung dịch X gồm 0,1 mol H^+, z mol Al^{3+}, t mol NO_3^- và 0,02 mol SO_4^{2-}. Cho 120 ml dung dịch Y gồm KOH 1,2M và $Ba(OH)_2$ 0,1M vào X, sau khi các phản ứng kết thúc, thu được 3,732 gam kết tủa. Giá trị của z, t lần lượt là

A. 0,020 và 0,012 B. 0,020 và 0,120
C. 0,012 và 0,096 D. 0,120 và 0,020

25. Cho 400 ml dung dịch E gồm $AlCl_3$ x mol/lít và $Al_2(SO_4)_3$ y mol/lít tác dụng với 612 ml dung dịch NaOH 1M, sau khi các phản ứng kết thúc thu

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

được 8,424 gam kết tủa. Mặt khác, khi cho 400 ml E tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ (dư) thì thu được 33,552 gam kết tủa. Tỉ lệ x : y là

A. 3 : 4. B. 3 : 2. C. 4 : 3. D. 7 : 4.

26. Dãy gồm các đung dịch riêng lẻ (nồng độ mol mỗi dung dịch 0,1M) được sắp xếp theo thứ tự độ pH tăng dần từ trái sang phải là

A. H_2SO_4, NaCl, HNO_3, Na_2CO_3. B. HNO_3, Na_2CO_3, NaCl, H_2SO_4.

C. H_2SO_4, HNO_3, NaCl, Na_2CO_3. D. NaCl, Na_2CO_3, HNO_3, H_2SO_4.

27. Cho hỗn hợp X gồm K_2O, NH_4Cl, $KHCO_3$ và $CaCl_2$ (số mol mỗi chất đều bằng nhau) vào nước dư, đun nóng, thu được dung dịch chứa

A. KCl, K_2CO_3, NH_4Cl. B. KCl, KOH.

C. KCl. D. $KHCO_3$, KOH, $CaCl_2$, NH_4Cl.

28. Cho từ từ dung dịch chứa x mol HCl vào dung dịch chứa y mol Na_2CO_3, thu được 1,12 lít khí (đktc) và dung dịch X. Khi cho nước vôi trong dư vào dung dịch X thấy xuất hiện 5 gam kết tủa. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 0,10 và 0,075. B. 0,10 và 0,050. C. 0,20 và 0,150. D. 0,15 và 0,100.

29. Trộn 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm H_2SO_4 0,05M và HNO_3 0,1M với 100 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,2M, thu được dung dịch X. Dung dịch X có pH là

A. 1,2. B. 13,0. C. 1,0. D. 12,8.

30. Cho quỳ tím vào lần lượt các dung dịch: CH_3COOK, $FeCl_3$, NH_4NO_3, K_2S, $Zn(NO_3)_2$, Na_2CO_3. Số dung dịch làm đổi màu giấy quỳ là

A. 4 B. 6 C. 5 D. 3

31. Dung dịch X chứa đồng thời các ion Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, HCO_3^- và SO_4^{2-}. Đun nóng dung dịch X tới phản ứng hoàn toàn thu được 3,68 gam kết tủa, dung dịch Y và 2,24 lít khí thoát ra (đktc). Đem cô cạn Y thì thu được 13,88 chất rắn khan. Tổng khối lượng muối có trong dung dịch X ban đầu là

A. 22,84 gam. B. 17,76 gam. C. 23,76 gam. D. 35,76 gam.

32. Dung dịch X chứa: HCO_3^-, Ba^{2+}, Na^+ và 0,3 mol Cl^-. Cho $\frac{1}{2}$ dung dịch X tác dụng với dung dịch NaOH dư, kết thúc các phản ứng thu được 9,85 gam kết tủa. Mặt khác, cho lượng dư dung dịch $NaHSO_4$ vào $\frac{1}{2}$ dung dịch X còn lại, sau phản ứng hoàn toàn thu được 17,475 gam kết tủa. Nếu đun nóng toàn bộ lượng X trên tới phản ứng hoàn toàn, lọc bỏ kết tủa rồi cô cạn nước lọc thì thu được bao nhiêu gam muối khan ?

A. 26,65 gam. B. 39,60 gam. C. 26,68 gam. D. 26,60 gam.

33. Dung dịch chứa muối X không làm quỳ hóa đỏ, dung dịch chứa muối Y làm quỳ hóa đỏ. Trộn 2 dung dịch trên với nhau thấy sản phẩm có kết tủa và có khí bay ra. Vậy X, Y lần lượt là

A. $Ba(HSO_4)_2$ và Na_2CO_3. B. K_2SO_4 và $Ba(HCO_3)_2$.

C. $BaCl_2$ và Na_2CO_3. D. $Ba(HCO_3)_2$ và $NaHSO_4$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

34. Cho 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp $Ba(OH)_2$ 1M và KOH 2M vào 100 ml dung dịch chứa hỗn hợp $NaHCO_3$ 2M và NH_4HCO_3 1M. Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, đun nóng hỗn hợp sau phản ứng cho khí thoát ra hết thì khối lượng dung dịch sau phản ứng giảm bao nhiêu gam so với tổng khối lượng hai dung dịch tham gia phản ứng? (biết nước bay hơi không đáng kể).

A. 19,7 gam. B. 12,5 gam. C. 25,0 gam. D. 21,4 gam.

35. Để thu được 500 ml dung dịch có pH bằng 5 cần phải hòa tan bao nhiêu gam NH_4Cl vào nước, biết hằng số phân li ở 25^0C của NH_4^+ là $K_a = 10^{-9,24}$?

A. 3,32 gam. B. 4,64 gam. C. 2,32 gam. D. 2,14 gam.

36. Hòa tan hết 50 gam hỗn hợp $KHCO_3$ và $CaCO_3$ vào dung dịch H_2SO_4 loãng, dư. Đem toàn bộ khí thu được tác dụng hết 600 ml dung dịch chứa đồng thời KOH và $Ba(OH)_2$ có pH = a thì thu được 19,7 gam kết tủa. Giá trị của a là

A. 1. B. 13. C. 13,3. D. 14.

37. Một dung dịch có chứa 0,02 mol ion Al^{3+}; 0,05 mol ion Mg^{2+}; 0,1 mol ion NO_3^- và a mol ion X^{n-}. Giá trị của a và ion X^{n-} là

A. 0,06 và OH^-. B. 0,03 và CO_3^{2-}. C. 0,03 và SO_4^{2-}. D. 0,05 và Cl^-.

38. Cho dung dịch X chứa 0,1 mol Al^{3+}, 0,2 mol Mg^{2+}, 0,2 mol NO_3^-, x mol Cl^-, y mol Cu^{2+}.

- Nếu cho dung dịch X tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư thì thu được 86,1 gam kết tủa

- Nếu cho 850 ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch X thì khối lượng kết tủa thu được là

A. 25,3 gam B. 26,4 gam C. 20,4 gam D. 21,05 gam

D. ĐÁP ÁN

1D	2D	3A	4A	5B	6D	7C	8B	9A	10C	11B	12D
13B	14B	15C	16C	17D	18D	19C	20B	21C	22D	23C	24B
25D	26C	27C	28D	29B	30B	31C	32A	33D	34D	35B	36D
37C	38C										

E. HƯỚNG DẪN GIẢI

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1.



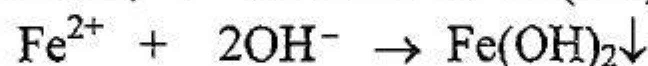
a) $Na_2CO_3 + Ca(NO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$



$CO_3^{2-} + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3\downarrow$



b) $FeSO_4 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$



$Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

c) $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

d) $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

e) $K_2CO_3 + NaCl \rightarrow$ Không xảy ra

g) $Pb(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + 2H_2O$

$Pb(OH)_2 + 2H^+ \rightarrow Pb^{2+} + 2H_2O$

h) $Pb(OH)_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} Na_2[Pb(OH)_4]$

$Pb(OH)_2 + 2OH^- \rightarrow [Pb(OH)_4]^{2-}$

i) $CuSO_4 + Na_2S \rightarrow CuS\downarrow + Na_2SO_4$

$Cu^{2+} + S^{2-} \rightarrow CuS\downarrow$

k) $Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

$Al(OH)_3 + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + 3H_2O$

l) $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

$CH_3COOH + OH^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O$

m) $3Cu + 2NaNO_3 + 8HCl \rightarrow 3CuCl_2 + 2NaCl + 2NO\uparrow + 4H_2O$

$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$

n) $Fe_3O_4 + 8HCl \rightarrow 2FeCl_3 + FeCl_2 + 4H_2O$

$Fe_3O_4 + 8H^+ \rightarrow 2Fe^{3+} + Fe^{2+} + 4H_2O$

2.

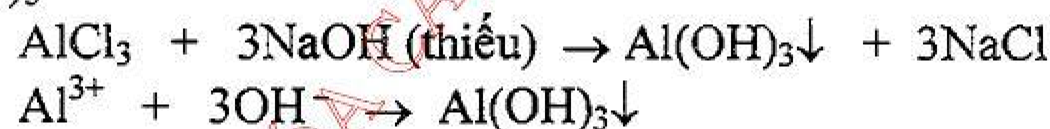
- $Cr(OH)_3$:



$CrCl_3 + 3NaOH$ (thiếu) $\rightarrow Cr(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

$Cr^{3+} + 3OH^- \rightarrow Cr(OH)_3\downarrow$

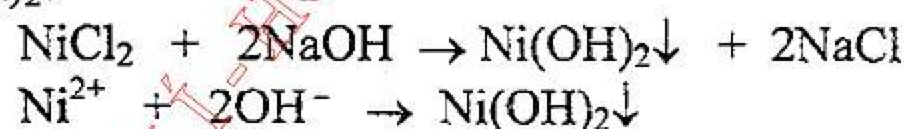
- $Al(OH)_3$:



$AlCl_3 + 3NaOH$ (thiếu) $\rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$

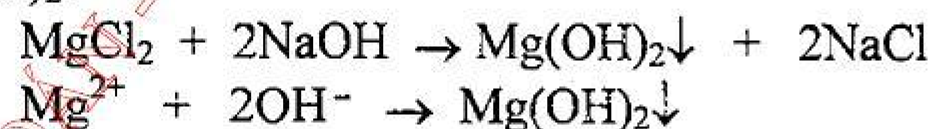
- $Ni(OH)_2$:



$NiCl_2 + 2NaOH \rightarrow Ni(OH)_2\downarrow + 2NaCl$

$Ni^{2+} + 2OH^- \rightarrow Ni(OH)_2\downarrow$

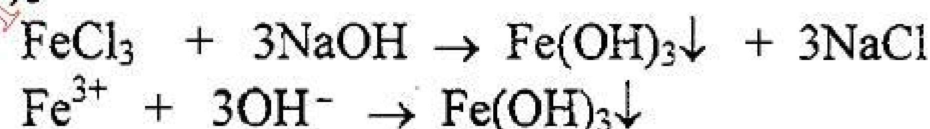
- $Mg(OH)_2$:



$MgCl_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaCl$

$Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow$

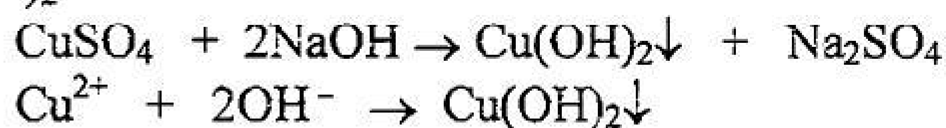
- $Fe(OH)_3$:



$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NaCl$

$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$

- $Cu(OH)_2$:



$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$

$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$

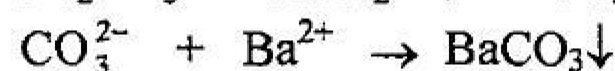
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

- $BaCO_3$:



$$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$



$$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$

- FeS:



$$FeCl_2 + Na_2S \rightarrow FeS\downarrow + 2NaCl$$



$$Fe^{2+} + S^{2-} \rightarrow FeS\downarrow$$

3. Theo định nghĩa của Bron-stêt, các ion:

- NH_4^+, HSO_4^-, $Al(H_2O)^{3+}$ là axit vì chúng có khả năng nhường proton H^+.



$$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$$



$$HSO_4^- + H_2O \rightleftarrows SO_4^{2-} + H_3O^+$$



$$Al(H_2O)^{3+} + H_2O \rightleftarrows Al(OH)^{2+} + H_3O^+$$

- CO_3^{2-}, CH_3COO^- là bazơ vì chúng có khả năng nhận proton H^+.



$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$$

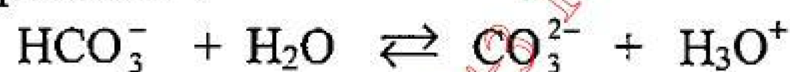


$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$$



$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$$

- HCO_3^-, HSO_3^- là lưỡng tính vì chúng vừa có khả năng nhường vàu có khả năng nhận proton H^+.



$$HCO_3^- + H_2O \rightleftarrows CO_3^{2-} + H_3O^+$$



$$HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftarrows H_2CO_3 + H_2O$$

- Na^+, K^+ và NO_3^- là trung tính vì chúng không có khả năng nhường hoặc nhận proton H^+.
- Dung dịch KNO_3 có pH = 7.
- Các dung dịch K_2CO_3, CH_3COONa, $KHCO_3$ có pH > 7.
- Các dung dịch NH_4NO_3, $NaHSO_4$, $NaHSO_3$, $Al(NO_3)_3$, NH_4HSO_4 có pH < 7.

4. a)



$$(CH_3)_2NH + H_2O \rightleftarrows (CH_3)_2NH_2^+ + OH^-$$

$$K_b = \frac{[(CH_3)_2NH_2^+][OH^-]}{[(CH_3)_2NH]}$$

b)



$$(CH_3)_2NH + H_2O \rightleftarrows (CH_3)_2NH_2^+ + OH^-$$

	$(CH_3)_2NH$	$(CH_3)_2NH_2^+$	OH^-
Ban đầu:	1,5	0	0
Phản ứng:	x	x	x
Cân bằng:	1,5 - x	x	x

$\Rightarrow K_b = \dfrac{x^2}{1,5-x} = 5,9.10^{-4} \Rightarrow x^2 + 5,9.10^{-4}x - 8,85.10^{-4} = 0$

$\Rightarrow x = 0,0295$ mol/l $\Rightarrow$ pOH = -lg0,02389 = 1,62 $\Rightarrow$ pH = 14 - pOH = 12,47.

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

5.


a) $HCOOH \rightleftarrows HCOO^- + H^+ \quad K_a = 10^{-3,75}$ (*)


Ban đầu: 10^{-3} 0   0

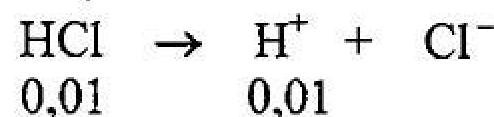

Phản ứng: x   x   x


Cân bằng: $10^{-3} - x$ x   x

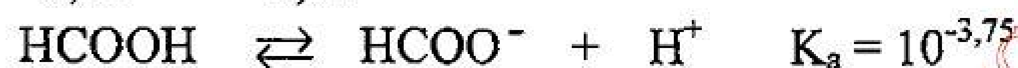
$$\Rightarrow K_a = \frac{x^2}{10^{-3} - x} = 10^{-3,75} \Rightarrow x^2 + 10^{-3,75}x - 10^{-6,75} = 0 \Rightarrow x = 3,42.10^{-4}\ M$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{x}{10^{-3}} = \frac{3,42.10^{-4}}{10^{-3}} = 0,342\ (34,2\%)$$

b) Khi cho thêm 0,01 mol HCl vào 1 lít dung dịch axit trên. Ta có:


$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

0,01   0,01


$HCOOH \rightleftarrows HCOO^- + H^+ \quad K_a = 10^{-3,75}$


Ban đầu: 10^{-3} 0 10^{-2}


Phản ứng: x   x   x


Cân bằng: $10^{-3} - x$ x $10^{-2} + x$

$$\Rightarrow K_a = \frac{x(10^{-2} + x)}{10^{-3} - x} = 10^{-3.75} \Rightarrow x^2 + (10^{-2} + 10^{-3,75})x - 10^{-6,75} = 0$$

$\Rightarrow x = 1,744.10^{-5}$ M

$$\Rightarrow \alpha = \frac{x}{10^{-3}} = \frac{1,744.10^{-5}}{10^{-3}} = 0,01744\ (1,744\%)$$

Như vậy, khi thêm 0,01 mol HCl vào thì độ điện li của axit HCOOH 0,001M giảm 19,6 lần. Nguyên nhân là do khi tăng nồng độ H^+ thì cân bằng (*) chuyển dịch theo chiều nghịch làm giảm khả năng phân li của HCOOH.

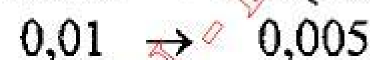
6. $n_{HCl} = 0,25.0,04 = 0,01$ mol; $n_{H_2SO_4} = 0,01.0,25 = 2,5.10^{-3}$ mol

$n_{Ba(OH)_2} = 0,25a$ mol

Dung dịch thu được có pH = 11 > 7 ⇒ Axit hết, $Ba(OH)_2$ còn.

$$\Rightarrow pOH = 14 - 11 = 3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3}\ M \Rightarrow n_{Ba(OH)_2} = \frac{10^{-3}.0,5}{2} = 2,5.10^{-4}\ mol$$


$2HCl + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCl_2 + H_2O$


0,01 → 0,005


$H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2H_2O$


$2,5.10^{-3} \rightarrow 2,5.10^{-3} \rightarrow 2,5.10^{-3}$

$\Rightarrow m = m_{BaSO_4} = 233.2,5.10^{-3} = 0,5825$ gam

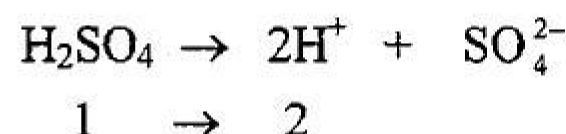
$\Rightarrow n_{Ba(OH)_2}$ còn $= 0,25a - 0,005 - 2,5.10^{-3} = 2,5.10^{-4} \Rightarrow a = 0,031M$

7.

a) $n_{H_2SO_4} = \dfrac{200.49}{100.98} = 1$ mol $\Rightarrow C_{M H_2SO_4} = \dfrac{1}{1} = 1M$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$
$$1 \rightarrow 2$$

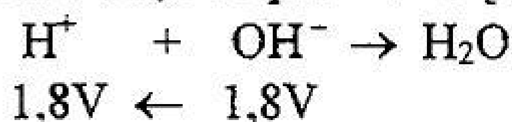
$\Rightarrow [H^+] = 2M$

b) Trong 0,5 lít X có chứa 0,5 mol $H_2SO_4 \Rightarrow n_{H^+} = 1$ mol

Gọi V lít là thể tích dung dịch NaOH 1,8M cần dùng.

$\Rightarrow n_{NaOH} = 1{,}8V$ mol $= n_{OH^-}$

α) Khi dung dịch thu được có pH = 1 $\Rightarrow [H^+] = 10^{-1}M \Rightarrow$ H^+ còn, OH^- hết


$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$
$$1{,}8V \leftarrow 1{,}8V$$

$\Rightarrow [H^+]$ còn $= \dfrac{1-1{,}8V}{V+0{,}5} = 10^{-1} \Rightarrow V = 0{,}5$ lít

β) Khi dung dịch thu được có pH = 13 $\Rightarrow H^+$ hết, OH^- còn.

$\Rightarrow [OH^-]$ còn $= 10^{-(14-13)} = 10^{-1}$ M


$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$
$$1 \rightarrow 1$$

$\Rightarrow [OH^-]$ còn $= \dfrac{1{,}8V-1}{V+0{,}5} = 10^{-1} \Rightarrow V = 0{,}617$ lít

8. Dùng quỳ tím làm thuốc thử. Nhận ra:

- Hai dung dịch $BaCl_2$, NaCl: Quỳ không đổi màu vì muối NaCl, $BaCl_2$ không bị thủy phân, dung dịch của chúng có môi trường trung tính (nhóm 1).
- Hai dung dịch Na_2CO_3, Na_2S: Quỳ tím hóa xanh vì khi bị thủy phân dung dịch của chúng có môi trường kiềm (nhóm 2).


$$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$$


$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$$


$$CO_3^{2-} + 2H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + 2OH^-$$


$$Na_2S \rightarrow 2Na^+ + S^{2-}$$


$$S^{2-} + H_2O \rightleftarrows HS^- + OH^-$$


$$S^{2-} + 2H_2O \rightleftarrows H_2S + 2OH^-$$

- Hai dung dịch HCl, $NaHSO_4$: Quỳ hóa đỏ vì chúng tạo ra môi trường axit (nhóm 3).


$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$


$$NaHSO_4 \rightarrow Na^+ + HSO_4^-$$

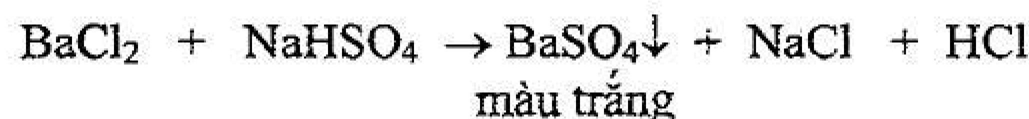

$$HSO_4^- \rightleftarrows SO_4^{2-} + H^+$$

Lần lượt lấy ra từng chất trong nhóm 1 làm thuốc thử đối với các chất trong nhóm 3. Nếu có kết tủa trắng xuất hiện thì chất trong nhóm 1 là $BaCl_2$, chất trong nhóm 3 là $NaHSO_4$.

BỒI DƯỠNG TOÁN-LÍ-HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

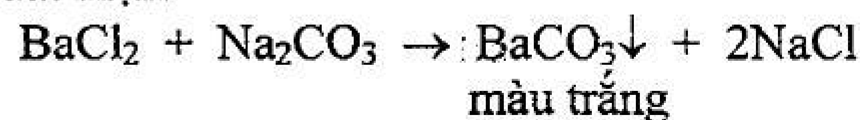
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$BaCl_2 + NaHSO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + NaCl + HCl$$
màu trắng

Chất còn lại trong nhóm 1 là NaCl, chất còn lại trong nhóm 3 là HCl.

Dùng $BaCl_2$ làm thuốc thử đối với các chất trong nhóm 2. Nhận ra Na_2CO_3 vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$
màu trắng

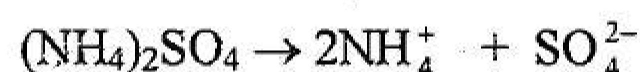
Chất còn lại là Na_2S không có hiện tượng gì.

9. Dùng quỳ tím làm thuốc thử. Nhận ra:

- Dung dịch $BaCl_2$: Không làm đổi màu quỳ vì dung dịch có môi trường trung tính.
- Hai dung dịch NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$: Làm quỳ tím hóa hồng vì khi thủy phân chúng tạo ra môi trường axit (nhóm 1).



$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$



$$(NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$$

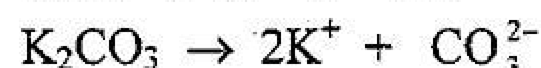


$$NH_4^+ \rightleftarrows NH_3 + H^+$$

- Hai dung dịch KOH, K_2CO_3: Quỳ tím hóa xanh vì tạo dung dịch có môi trường kiềm (nhóm 2).



$$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$$



$$K_2CO_3 \rightarrow 2K^+ + CO_3^{2-}$$



$$CO_3^{2-} + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + OH^-$$



$$CO_3^{2-} + 2H_2O \rightleftarrows H_2CO_3 + 2OH^-$$

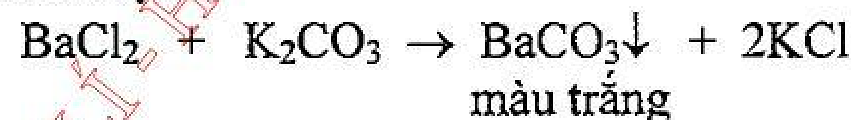
Dùng dung dịch $BaCl_2$ làm thuốc thử đối với nhóm 1. Nhận ra $(NH_4)_2SO_4$ vì có kết tủa màu trắng xuất hiện.



$$(NH_4)_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_4Cl$$
màu trắng

Chất còn lại là NH_4Cl không có hiện tượng gì.

Cho $BaCl_2$ tác dụng lần lượt với các chất trong nhóm 2. Nhận ra K_2CO_3 vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$BaCl_2 + K_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2KCl$$
màu trắng

Chất còn lại là NaOH không hiện tượng gì.

10. Gọi x, y lần lượt là thể tích (lít) của dung dịch X và Y đem trộn. Ta có:

$$n_{H_2SO_4} = 0{,}01x \text{ mol}; \; n_{NaOH} = 0{,}015y \text{ mol}$$



$$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$$

$$0{,}01x \rightarrow 0{,}02x$$



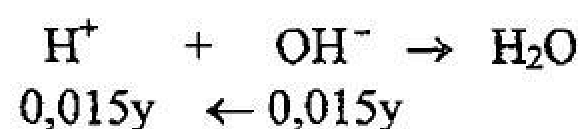
$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

$$0{,}015y \rightarrow \quad 0{,}015y$$

Dung dịch Z có pH = 2 $\Rightarrow [H^+]$ còn $= 10^{-3} \Rightarrow n_{H^+}$ còn $= 10^{-3}(x + y)$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$\Rightarrow n_{H^+}$ còn $= 10^{-2}(x + y) = 0{,}02x - 0{,}015y \Rightarrow \dfrac{x}{y} = \dfrac{2}{5}$

11.

a) Đặt $n_{HNO_3} = x \Rightarrow n_{HCl} = 3x \Rightarrow \Sigma n_{H^+} = x + 3x = 4x$ mol

$n_{KOH} = 0{,}045$ mol $\Rightarrow n_{OH^-} = 0{,}045$ mol



$\Rightarrow 4x = 0{,}045 \Rightarrow x = 0{,}01125$ mol $\Rightarrow pH = -\lg\dfrac{0{,}045}{0{,}3} = 0{,}82$

$C_{M\,HCl} = \dfrac{3.0{,}01125}{0{,}3} = 0{,}1125M$; $C_{M\,HNO_3} = \dfrac{0{,}01125}{0{,}3} = 0{,}0375M$

b) $\Sigma n_{OH^-} = 0{,}4V$ (mol)

Trong 450 ml dung dịch A chứa 1,5.4.0,01125 = 0,0675 mol



$\Rightarrow 0{,}4V = 0{,}0675 \Rightarrow V = 0{,}16875$ lít = 168,75 ml

12. a) Theo định luật bảo toàn điện tích: $x + 0{,}15 = 0{,}1 + 2y \Rightarrow 2y - x = 0{,}05$ (1)

$m_{muối} = 23x + 39.0{,}15 + 62.0{,}1 + 60y = 26{,}8 \Rightarrow 23x + 60y = 14{,}75$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: x = 0,25 mol; y = 0,15 mol

b) $n_{H^+} = n_{HCl} = 0{,}2$ mol



$0{,}15 \rightarrow 0{,}15 \rightarrow 0{,}15$



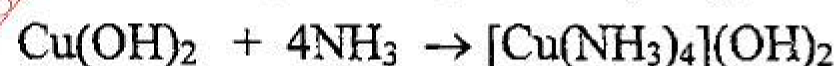
$0{,}05 \leftarrow 0{,}05 \rightarrow 0{,}05$

$\Rightarrow V_{CO_2} = 0{,}05.22{,}4 = 1{,}12$ lít

13.

a) A + NH_3 dư:







$0{,}1 \longleftarrow 0{,}1$

$\Rightarrow x = 0{,}1$ mol

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích vào dung dịch A ta có :

$2.0{,}2 + 3.0{,}1 = 0{,}3 + y \Rightarrow y = 0{,}4$ mol

$\Rightarrow m = 64.0{,}2 + 56.0{,}1 + 62.0{,}4 + 35{,}5.0{,}3 = 53{,}85$ gam

Vì $n_{NO_3^-} = 2n_{Cu^{2+}}$ và $n_{Cl^-} = 3n_{Fe^{3+}}$

$\Rightarrow$ Công thức của hai muối X, Y là $Cu(NO_3)_2$; $FeCl_3$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b) pH = 1 ⇒ $[H^+] = 0,1$ M

⇒ $n_{H^+} = 0,03$ mol; $n_{OH^-} = (0,1 + 2.0,05).0,2 = 0,04$ mol



$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$0,03 \rightarrow 0,03$

⇒ n_{OH^-} dư = 0,04 - 0,03 = 0,01 mol ⇒ $[OH^-]$ dư = $\frac{0,01}{0,5} = 0,02M$

pH = 14 - pOH = 14 + lg0,02 = 12,3

Đặt $n_{HCl} = 2x$ ⇒ $n_{H_2SO_4} = x$ ⇒ $n_{H^+} = 4x = 0,03$ ⇒ x = 0,0075 mol

⇒ $n_{SO_4^{2-}} = 0,0075$ mol



$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$0,0075 \leftarrow 0,0075 \rightarrow 0,0075$

⇒ $m_{kết\ tủa} = 233.0,0075 = 1,7475$ gam

14.

a) Đặt $n_{H_2SO_4} = x$ mol ⇒ $n_{HCl} = n_{HNO_3} = 2x$ mol ⇒ $\Sigma n_{H^+} = 5x$ mol;

$n_{OH^-} = n_{NaOH} = 0,024$ mol



$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$0,024 \leftarrow 0,024$

⇒ 5x = 0,024 ⇒ x = 0,0048 mol

$$pH = -lg[H^+] = -lg\frac{0,024}{0,2} = 0,92$$

$$C_{M(HCl)} = \frac{0,096}{0,2} = 0,48M$$

$$C_{M(H_2SO_4)} = \frac{0,0048}{0,2} = 0,024M$$

$$C_{M(HNO_3)} = \frac{0,096}{0,2} = 0,48M$$

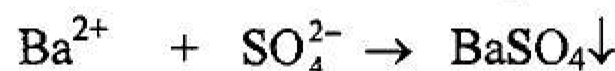
b) Trong 400 ml dung dịch A chứa 0,048 mol H^+ và 0,096 mol SO_4^{2-}



$OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$

$0,048 \leftarrow 0,048$

⇒ 2V = 0,048 ⇒ V = 0,024 lít = 24 ml ⇒ $n_{Ba^{2+}} = 0,012$ mol



$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$0,012 \rightarrow 0,012 \rightarrow 0,012$

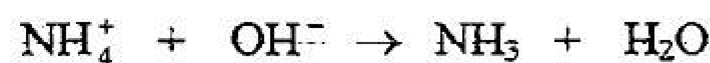
⇒ $m_{BaSO_4} = 233.0,012 = 2,796$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

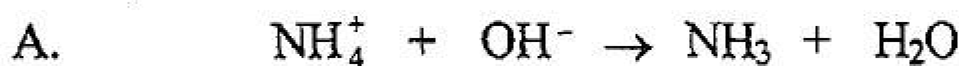
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

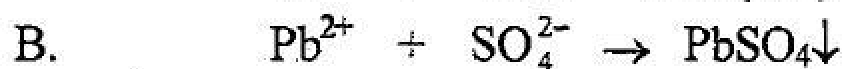
1. Chọn D

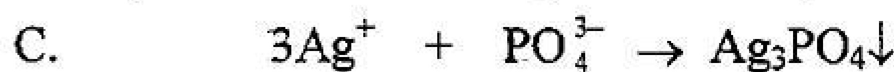

$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$$

2. Chọn D

A. 
$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$$


$$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$$

B. 
$$Pb^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4\downarrow$$

C. 
$$3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow$$

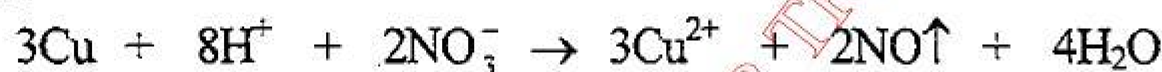

$$2Ag^+ + SO_4^{3-} \rightarrow Ag_2SO_4$$

(ít tan)


$$3Mg^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Mg_3(PO_4)_2\downarrow$$

3. Chọn A

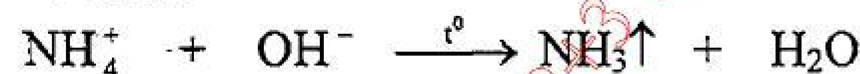
$$n_{Cu} = \frac{3,84}{64} = 0,06 \text{ mol};\ n_{H^+} = n_{HNO_3} + 2n_{H_2SO_4} = 0,18 \text{ mol};\ n_{NO_3^-} = 0,06 \text{ mol}$$


$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

$$0,06 \rightarrow 0,16 \rightarrow 0,04$$

4. Chọn A

• Phần I + NaOH:


$$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{t^0} NH_3\uparrow + H_2O$$

$$0,03 \leftarrow 0,03$$


$$Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow$$

$$0,01 \leftarrow 0,01$$

• Phần II + $BaCl_2$:


$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

$$0,02 \leftarrow 0,02$$

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$2n_{Mg^{2+}} + n_{NH_4^+} = 2n_{SO_4^{2-}} + n_{Cl^-}$$

$$\Rightarrow n_{Cl^-} = 2n_{Mg^{2+}} + n_{NH_4^+} - 2n_{SO_4^{2-}} = 2.0,01 + 0,03 - 2.0,02 = 0,01 \text{ mol}$$

Khối lượng các chất tan trong E là

$$m = m_{Mg^{2+}} + m_{NH_4^+} + m_{SO_4^{2-}} + m_{Cl^-}$$

$$= 2(24.0,01 + 18.0,03 + 0,02.96 + 35,5.0,01) = 6,11 \text{ gam}$$

5. Chọn B

• $\frac{1}{2}X + Ba(OH)_2$ dư: $n_{BaCO_3} = \frac{5,91}{197} = 0,03$ mol


$$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,03 \leftarrow 0,03$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow n_{HCO_3^-(X)} = 2.0,03 = 0,06\,mol$

• $\frac{1}{2}X$ + NaOH dư: $n_{BaCO_3} = \frac{3,94}{197} = 0,02$ mol


$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$


$0,03 \rightarrow 0,03$


$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$


$0,02 \leftarrow 0,02 \leftarrow 0,02$

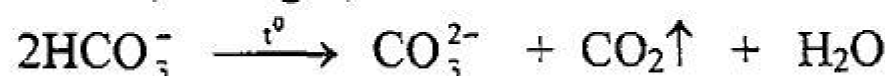
$\Rightarrow n_{Ba^{2+}(X)} = 0,04\,mol$

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$2n_{Ba^{2+}} + n_{Na^+} = n_{HCO_3^-} + n_{Cl^-}$$

$\Rightarrow n_{Na^+} = 0,06 + 0,1 - 2.0,04 = 0,08$ mol

Khi đun sôi đến cạn dung dịch X:

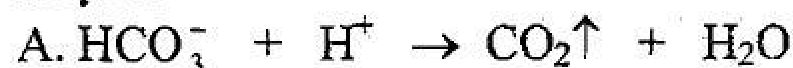

$2HCO_3^- \xrightarrow{t^o} CO_3^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$

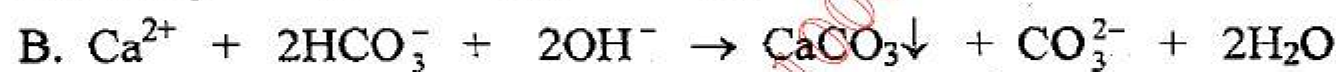

$0,06 \rightarrow 0,03$

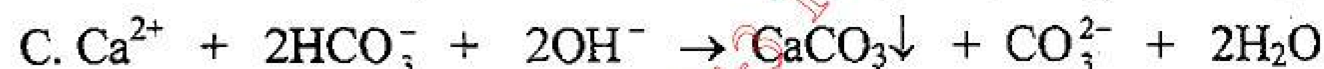
$\Rightarrow m_{Chất\ rắn} = m_{Ba^{2+}} + m_{Na^+} + n_{Cl^-} + m_{CO_3^{2-}}$

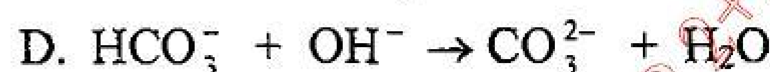
$= 137.0,04 + 23.0,08 + 35,5.0,1 + 60.0,03 = 12,67$ gam

6. Chọn D


A. $HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$


B. $Ca^{2+} + 2HCO_3^- + 2OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + CO_3^{2-} + 2H_2O$


C. $Ca^{2+} + 2HCO_3^- + 2OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + CO_3^{2-} + 2H_2O$


D. $HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

7. Chọn C

• 1 lít dung dịch X + $BaCl_2$ dư: $n_{BaCO_3} = \frac{11,82}{197} = 0,06$ mol


$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$


$0,06 \leftarrow 0,06$

• 1 lít dung dịch X + $CaCl_2$ dư, đun nóng: $n_{CaCO_3} = \frac{7}{100} = 0,07$ mol


$2HCO_3^- \xrightarrow{t^o} CO_3^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$


$x \rightarrow 0,5x$

$\Rightarrow \Sigma n_{CO_3^{2-}} = (0,5x + 0,06)$ mol


$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$


$0,07 \leftarrow 0,07$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,5x + 0,06 = 0,07 \Rightarrow x = 0,02$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow$ Trong 2 lít dung dịch X có chứa: Na^+ và 0,04 mol HCO_3^-; 0,12 mol CO_3^{2-}.


$$NaOH + NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$


$$0{,}12 \leftarrow 0{,}12 \leftarrow 0{,}12$$

$\Rightarrow \Sigma n_{NaHCO_3} = 0{,}12 + 0{,}04 = 0{,}16$ mol $= 2a \Rightarrow a = 0{,}08$ mol

$n_{NaOH} = 0{,}12$ mol $\Rightarrow m = 40.0{,}12 = 4{,}8$ gam

8. Chọn B


$$Ba^{2+} + HSO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

9. Chọn A

$n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0{,}5.0{,}1 + 2.0{,}3.0{,}5 = 0{,}35$ mol

Gọi V ml là thể tích dung dịch chứa NaOH 0,3M và $Ba(OH)_2$ 0,2M cần dùng để trung hòa hết dung dịch X. Ta có:

$$n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 7V.10^{-4} \text{ mol}$$


$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$


$$0{,}35 \rightarrow 0{,}35$$

$\Rightarrow n_{OH^-} = 7V.10^{-4} = 0{,}35 \Rightarrow V = 500$ ml

10. Chọn C

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$n_{Na^+} + n_{NH_4^+} = 2n_{SO_4^{2-}} + n_{Cl^-} \Rightarrow 0{,}12 + 0{,}05 = 2x + 0{,}12 \Rightarrow x = 0{,}025$ mol

Khi cho 0,03 mol $Ba(OH)_2$ vào dung dịch X, có phản ứng giữa các ion đối kháng.


$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$$


$$0{,}05 \rightarrow 0{,}05$$

$\Rightarrow n_{OH^-}$ còn $= 0{,}06 - 0{,}05 = 0{,}01$ mol


$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$


$$0{,}025 \leftarrow 0{,}025$$

$\Rightarrow n_{Ba^{2+}}$ còn $= 0{,}03 - 0{,}025 = 0{,}005$ mol

$\Rightarrow$ Dung dịch Y chứa: 0,005 mol Ba^{2+}; 0,12 mol Na^+; 0,12 mol Cl^- và 0,01 mol OH^-.

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 137.0{,}005 + 23.0{,}12 + 35{,}5.0{,}12 + 17.0{,}01 = 7{,}875$ gam.

11. Chọn B

$n_{Al^{3+}} = n_{AlCl_3} + 2n_{Al_2(SO_4)_3} = 0{,}2x + 0{,}4y$ mol; $n_{SO_4^{2-}} = 3n_{Al_2(SO_4)_3} = 0{,}6y$ mol.

• E + $BaCl_2$ dư: $n_{BaSO_4} = \dfrac{27{,}96}{233} = 0{,}12$ mol


$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

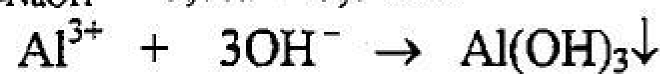

$$0{,}12 \leftarrow 0{,}12$$

$\Rightarrow n_{SO_4^{2-}} = 0{,}6y = 0{,}12 \Rightarrow y = 0{,}2$ mol/l

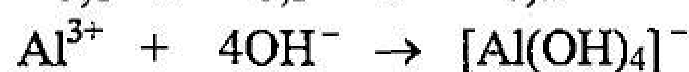
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• E + NaOH: $n_{NaOH} = 0,7.1 = 0,7$ mol


$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$


$0,1 \leftarrow 0,3 \leftarrow 0,1$


$Al^{3+} + 4OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$


$0,1 \leftarrow (0,7 - 0,3)$

$\Rightarrow n_{Al^{3+}} = 0,2x + 0,4.0,2 = 0,2 \Rightarrow x = 0,6$ mol/l

12. Chọn D

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$n_{Na^+} + 2n_{Mg^{2+}} = n_{Cl^-} + 2n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow x + 2y = 0,4 \quad (1)$$

Mặt khác:

$$m_{muối} = m_{Na^+} + m_{Mg^{2+}} + m_{Cl^-} + m_{SO_4^{2-}}$$

$$= 23.0,2 + 24.0,1 + 35,5x + 96y = 23,7 \Rightarrow 35,5x + 96y = 16,7 \quad (2)$$

Giải hệ (1)(2) ta có:

$$\begin{cases} x = 0,2\,mol \\ y = 0,1\,mol \end{cases}$$

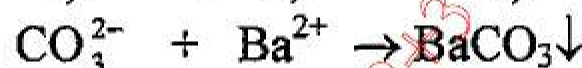
13. Chọn B

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$n_{CO_3^{2-}} + n_{SO_3^{2-}} + n_{SO_4^{2-}} = \frac{1}{2}(n_{Na^+} - n_{HCO_3^-}) = 0,1$$


$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$


$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$


$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3\downarrow$


$SO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_3\downarrow$


$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

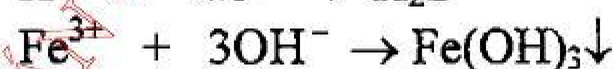
$\Rightarrow n_{Ba^{2+}} = \Sigma n_{CO_3^{2-}} + n_{SO_3^{2-}} + n_{SO_4^{2-}} = 0,2\,mol \Rightarrow V = 0,2$ lít

14. Chọn B


$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$


$H^+ + S^{2-} \rightarrow HS^-$


$H^+ + HS^- \rightarrow H_2S$


$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$


$2Fe^{3+} + S^{2-} \rightarrow 2Fe^{2+} + S\downarrow$


Hoặc: $2Fe^{3+} + 3S^{2-} \rightarrow 2FeS + S\downarrow$

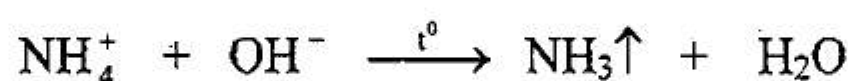

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

15. Chọn C

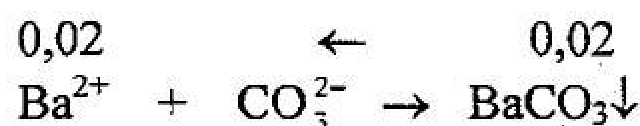
• Phần 1: $n_{NH_3} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,4704.1}{0,082(273+13,5)} = 0,02$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

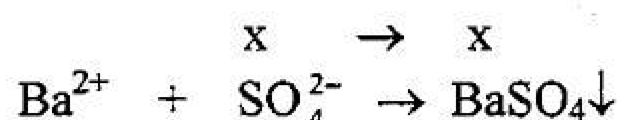


$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{t^0} NH_3\uparrow + H_2O$



$0{,}02 \leftarrow 0{,}02$

$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$



$x \rightarrow x$

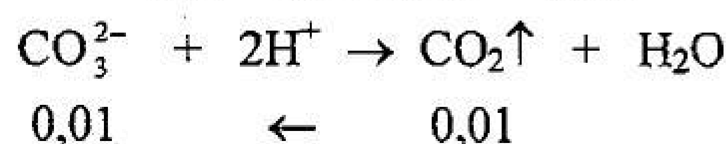
$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$



$y \rightarrow y$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 197x + 233y = 4{,}3$ (*)

• Phần 2: $n_{CO_2} = \dfrac{PV}{RT} = \dfrac{1.0{,}2352}{0{,}082(273+13{,}5)} = 0{,}01\,mol$



$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

$0{,}01 \leftarrow 0{,}01$

$\Rightarrow x = 0{,}01$ mol

(*) $\Rightarrow y = 0{,}01$ mol

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$n_{Na^+} + n_{NH_4^+} = 2n_{SO_4^{2-}} + 2n_{CO_3^{2-}} \Rightarrow n_{Na^+} = 2(0{,}01 + 0{,}01) - 0{,}02 = 0{,}02$ mol

$\Rightarrow m_{\text{muối trong Z}} = m_{Na^+} + m_{NH_4^+} + m_{SO_4^{2-}} + m_{CO_3^{2-}}$

$= 2(23.0{,}02 + 18.0{,}02 + 96.0{,}01 + 60.0{,}01) = 4{,}76$ gam

16. Chọn C



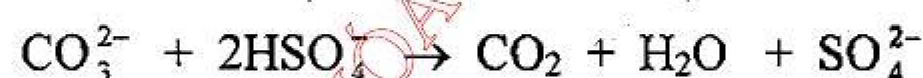
$HCO_3^- + HSO_4^- \rightarrow CO_2 + H_2O + SO_4^{2-}$



$Ba^{2+} + HSO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow + H^+$



$S^{2-} + 2HSO_4^- \rightarrow H_2S + SO_4^{2-}$



$CO_3^{2-} + 2HSO_4^- \rightarrow CO_2 + H_2O + SO_4^{2-}$



$OH^- + HSO_4^- \rightarrow H_2O + SO_4^{2-}$

$NaHSO_4$ không phản ứng với $NaNO_3$, $AlCl_3$, KCl, $FeCl_3$, $FeCl_2$

17. Chọn D

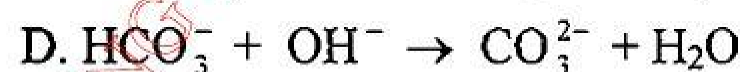
A, B đều có chung một phương trình rút gọn :



$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$



C. $HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$



D. $HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

18. Chọn D

• Dung dịch X: pH = 1 $\Rightarrow [H^+] = 0{,}1M$

$\Rightarrow n_{H^+} = 0{,}01$ mol ; $n_{SO_4^{2-}} = \dfrac{1}{2}(0{,}01 - 0{,}02.0{,}1) = 0{,}004\,(mol)$

• Dung dịch Y : pH = 13 $\Rightarrow [OH^-] = 0{,}1M$

$\Rightarrow n_{OH^-} = 0{,}1V\,(mol)$; $n_{Ba^{2+}} = 0{,}0375V\,(mol)$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Dung dịch thu được có pH = 12 > 7 $\Rightarrow$ $[OH^-]$ còn = 0,01M

$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,01(V + 0,1)$



$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$
$$0,01 \rightarrow 0,01$$

n_{OH^-} (còn) = 0,1V - 0,01 = 0,01(V + 0,1) $\Rightarrow$ V = 0,122 lít

$\Rightarrow n_{Ba^{2+}} = 0,004575 \text{(mol)}$



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$
$$0,004 \rightarrow 0,004$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 233.0,004 = 0,932$ (gam)

19. Chọn C



$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+ \quad Ka$$

$$pH = pKa + \lg\frac{C_{CH_3COOH}}{C_{CH_3COONa}} = -\lg1,8.10^{-5} + \lg\frac{0,05}{0,05} = 4,74$$

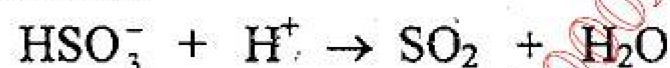
20. Chọn B

- 1/2X + NaOH dư :



$$Ba^{2+} + HSO_3^- + OH^- \rightarrow BaSO_3\downarrow + H_2O$$
$$7,5.10^{-3} \leftarrow 7,5.10^{-3}$$

- 1/2X + HCl dư :



$$HSO_3^- + H^+ \rightarrow SO_2 + H_2O$$
$$0,0125 \leftarrow 0,0125$$

- X + $Ba(OH)_2$: n_{OH^-} = 0,03 (mol) ; $n_{Ba^{2+}} = 0,015 + 2.0,0075 = 0,03 \text{(mol)}$



$$Ba^{2+} + HSO_3^- + OH^- \rightarrow BaSO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,025 \leftarrow 0,025 \rightarrow 0,025$$

$$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,03 - 0,025 = 0,005 \text{ (mol)} \Rightarrow [OH^-] = \frac{0,005}{0,5} = 0,01M$$

$\Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 + \lg0,01 = 12$

22. Chọn D



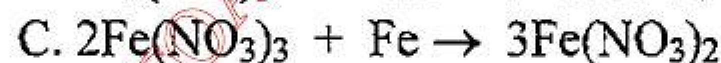
A. $10FeSO_4 + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow$



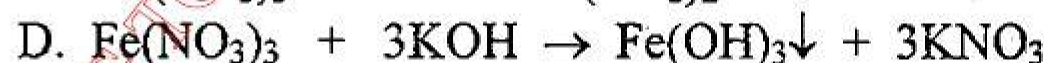
$5Fe_2(SO_4)_3 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$



B. $Fe_2(SO_4)_3 + 2KI \rightarrow 2FeSO_4 + I_2 + K_2SO_4$



C. $2Fe(NO_3)_3 + Fe \rightarrow 3Fe(NO_3)_2$



D. $Fe(NO_3)_3 + 3KOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3KNO_3$

24. Chọn B

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích ta có : 0,1 + 3z = t + 0,04

$n_{Ba^{2+}} = 0,012 < n_{SO_4^{2-}} = 0,02 \Rightarrow n_{BaSO_4} = 0,012$ mol $\Rightarrow m_{BaSO_4} = 2,796$ gam

$\Rightarrow m_{Al(OH)_3} = 3,732 - 2,796 = 0,936$ gam $\Rightarrow n_{Al(OH)_3} = 0,012$ mol.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2, 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\sum n_{OH^-}(Y) = 1,2.0,12 + 2.0,1.0,12 = 0,168$ (mol)


$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$0,1 \rightarrow 0,1$

$\Rightarrow$ Số mol OH^- dùng để phản ứng với $Al^{3+} = 0,168 - 0,1 = 0,068$ (mol) > n_{OH^-} (trong kết tủa) $= 3.0,012 = 0,036$ (mol) $\Rightarrow$ Số mol OH^- trong $[Al(OH)_4]^-$ $= 0,068 - 0,036 = 0,032$ (mol)

$\Rightarrow \sum n_{Al^{3+}} = 0,012 + \dfrac{0,032}{4} = 0,02$ (mol) $= z \Rightarrow t = 0,12$ (mol)

25. Chọn D

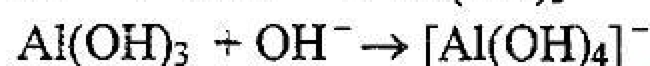
$n_{Al^{3+}} = (0,4x + 0,8y)$ mol ; $n_{SO_4^{2-}} = 1,2y$ mol


$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$0,144 \leftarrow \quad 0,144$

$\Rightarrow 1,2y = 0,144 \Rightarrow y = 0,12$ mol


$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$


$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$

$n_{OH^-} = n_{NaOH} = 0,612$ (mol) ; $n_{Al(OH)_3} = \dfrac{8,424}{78} = 0,108$ (mol)

$\Rightarrow n_{OH^-}$ trong kết tủa $= 0,324 < 0,612$

$\Rightarrow n_{OH^-}$ trong $Al(OH)_4^- = 0,612 - 0,324 = 0,288$ mol

$\Rightarrow n_{Al^{3+}} = 0,4x + 0,8.0,12 = 0,108 + (0,288 : 4)$

$\Rightarrow x = 0,21 \Rightarrow x : y = 7 : 4$

26. Chọn C

Dễ thấy $[H^+]$ giảm theo dãy : H_2SO_4, HNO_3, NaCl, Na_2CO_3

$\Rightarrow$ pH tăng dần theo dãy này.

27. Chọn C


$K_2O + H_2O \rightarrow 2K^+ + 2OH^-$

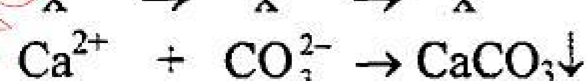
$x \qquad 2x \qquad 2x$


$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$

$x \rightarrow x \rightarrow x$


$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

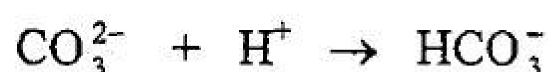
$x \rightarrow x \rightarrow x$


$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$

$x \rightarrow x$

Vậy dung dịch thu được chứa KCl

28. Chọn D


$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$

$y \rightarrow y \rightarrow y$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$



$(x - y) \leftarrow (x - y) \rightarrow (x - y)$

$\Rightarrow n_{HCO_3^-}$ còn $= y - (x - y) = (2y - x)$



$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$



$(2y - x) \rightarrow (2y - x)$

Ta có hệ: $\begin{cases} x - y = 0,05 \\ 2y - x = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15 (mol) \\ y = 0,1 (mol) \end{cases}$

29. Chọn B

$n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} + n_{HNO_3} = 0,02 (mol)$; $n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} = 0,04 (mol)$



$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

$0,02 \rightarrow 0,02$

$\Rightarrow n_{OH^-}$ (dư) $= 0,04 - 0,02 = 0,02$ (mol) $\Rightarrow [OH^-] = \frac{0,02}{0,2} = 0,1$ M $\Rightarrow$ pH = 13

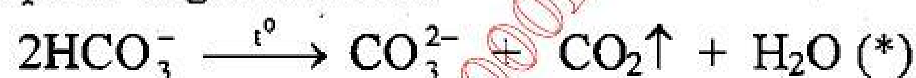
30. Chọn B

Quỳ hoá xanh : CH_3COOK, Na_2CO_3, K_2S

Quỳ hoá đỏ : $FeCl_3$, NH_4NO_3, $Zn(NO_3)_2$

31. Chọn C

Đun nóng X đến phản ứng hoàn toàn.



$$2HCO_3^- \xrightarrow{t^o} CO_3^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O\ (*)$$

$0,1 \rightarrow 0,1$

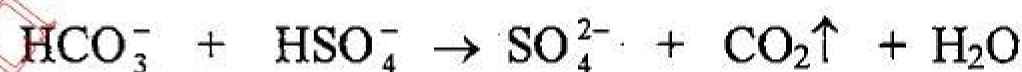
Dung dịch Y chứa Na^+, Cl^-, CO_3^{2-} và SO_4^{2-}. Khi cô cạn dung dịch Y thì không có phản ứng hoá học xảy ra.

$\Rightarrow m_{muối} = 3,68 + m_Y + m_{CO_2} + m_{H_2O}(*) = 3,68 + 2.3,94 + 44.0,1 + 18.0,1$

$= 23,76$ gam

32. Chọn A

• $\frac{1}{2}$X + $NaHSO_4$ dư :



$HCO_3^- + HSO_4^- \rightarrow SO_4^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$



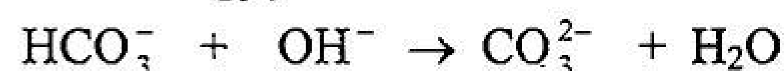
$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$



$Ba^{2+} + HSO_4^- \rightarrow BaSO_4\downarrow + H^+$ (nếu có)

$\Rightarrow n_{Ba^{2+}}(X) = 2n_{BaSO_4} = 2.\frac{17,475}{233} = 0,15$ mol

• $\frac{1}{2}$X + NaOH dư : $n_{BaCO_3} = \frac{9,85}{197} = 0,05$ mol

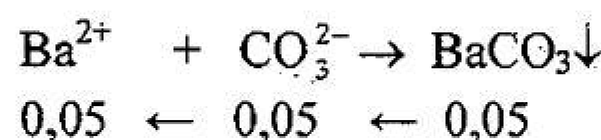


$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$0,05 \leftarrow 0,05$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,05 \leftarrow 0,05 \leftarrow 0,05$$

$\Rightarrow n_{HCO_3^-}(X) = 2.0,05 = 0,1$ mol

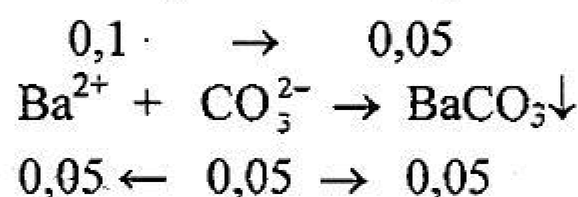
Theo định luật bảo toàn điện tích :

$$2n_{Ba^{2+}} + n_{Na^+} = n_{HCO_3^-} + n_{Cl^-} \Rightarrow n_{Na^+} = 0,1 + 0,3 - 2.0,15 = 0,1 \text{ mol}$$



Đun nóng X: $2HCO_3^- \xrightarrow{t^0} CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O$

$$0,1 \rightarrow 0,05$$



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,05 \leftarrow 0,05 \rightarrow 0,05$$

$\Rightarrow n_{Ba^{2+}}$ còn $= 0,15 - 0,05 = 0,1$ mol

Dung dịch nước lọc chứa $BaCl_2$ và NaCl.

$\Rightarrow m_{muối} = m_{BaCl_2} + m_{NaCl} = 208.0,1 + 58,5.0,1 = 26,65$ gam

33. Chọn D

$Ba(HCO_3)_2$ mặc dù là muối axit nhưng dung dịch có pH > 7. Dung dịch $NaHSO_4$ làm quỳ hoá đỏ (ion HSO_4^- có vai trò là một axit, $K_a = 10^{-2}$).



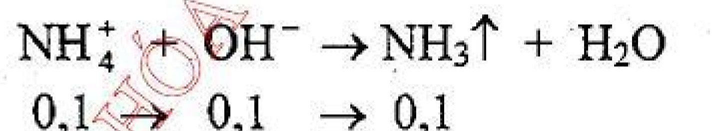
$$HSO_4^- + HCO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$$

34. Chọn D

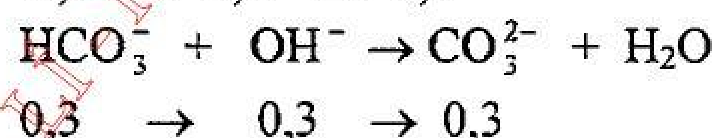
$n_{OH^-} = 0,2 + 0,2 = 0,4$ mol ; $n_{Ba^{2+}} = 0,1$ mol ; $n_{HCO_3^-} = 0,2 + 0,1 = 0,3$ mol ;

$n_{NH_4^+} = 0,1$ mol

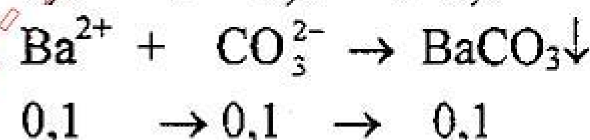
Khi cho hai dung dịch tác dụng với nhau, có các phản ứng xảy ra giữa các ion đối kháng.



$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$$
$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$



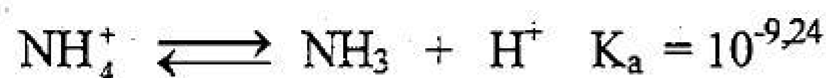
$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$
$$0,3 \rightarrow 0,3 \rightarrow 0,3$$



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$

$\Delta m\downarrow = 0,1.17 + 197.0,1 = 21,4$ gam

35. Chọn B



$$NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H^+ \quad K_a = 10^{-9,24}$$

	NH_4^+	NH_3	H^+
Ban đầu:	x	0	0
Cân bằng:	$(x - 10^{-5})$	10^{-5}	10^{-5}

$$\Rightarrow K_a = \frac{10^{-10}}{x - 10^{-5}} = 10^{-9,24} \Rightarrow x = 10^{-0,76} \text{ M} \Rightarrow n_{NH_4Cl} = 10^{-0,76}.0,5 = 0,0869 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{NH_4Cl} = 0,0869.53,5 = 4,64$ gam

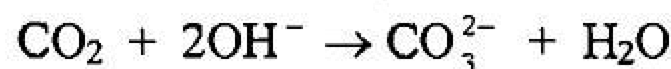
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

36. Chọn D

$n_{KHCO_3} = n_{CaCO_3} = 0,25$ mol $\Rightarrow n_{CO_2} = n_{KHCO_3} + n_{CaCO_3} = 0,5 mol > n_{BaCO_3}$

$n_{OH^-} = 0,6.10^{a-14}$ mol



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0,1 \leftarrow 0,2 \leftarrow 0,1$$



$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$

$$0,4 \rightarrow 0,4$$

$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,6.10^{a-14} = 0,6 \Rightarrow a = 14$

37. Chọn C

Theo định luật bảo toàn điện tích:

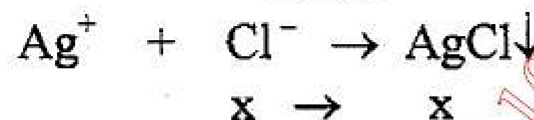
$$3n_{Al^{3+}} + 2n_{Mg^{2+}} = n_{NO_3^-} + n.n_{X^{n-}} \Rightarrow na = 0,06$$

• n = 1 ⇒ a = 0,06 mol (loại đáp án A vì OH^- không cùng trong một dung dịch với Mg^{2+})

• n = 2 ⇒ a = 0,03 mol ⇒X^{n-} là SO_4^{2-}

38. Chọn C

• X + $AgNO_3$ dư: $n_{AgCl} = \dfrac{86,1}{143,5} = 0,6$ mol



$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$$

$$x \rightarrow x$$

$\Rightarrow x = n_{AgCl} = 0,6$ mol

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$3n_{Al^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} + 2n_{Mg^{2+}} = n_{NO_3^-} + n_{Cl^-} \Rightarrow n_{Cu^{2+}} = 0,05 \text{ mol}$$

• X + NaOH: $n_{NaOH} = 0,85$ mol



$$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$$

$$0,05 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,05$$



$$Mg^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow$$

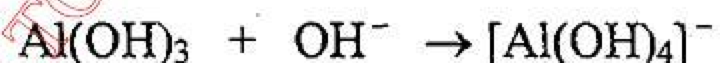
$$0,2 \rightarrow 0,4 \rightarrow 0,2$$



$$Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3\downarrow$$

$$0,1 \rightarrow 0,3 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow n_{OH^-}$ còn $= 0,85 - 0,8 = 0,05$ mol



$$Al(OH)_3 + OH^- \rightarrow [Al(OH)_4]^-$$

$$0,05 \leftarrow 0,05$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 98.0,05 + 58.0,2 + 78.(0,1 - 0,05) = 20,4$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

○ CHƯƠNG II

NHÓM NITƠ

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. KHÁI QUÁT VỀ NHÓM NITƠ

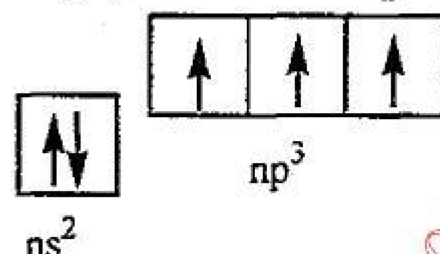
1. Vị trí nhóm nitơ trong bảng tuần hoàn

Nhóm nitơ gồm các nguyên tố: nitơ (N), photpho (P), asen (As), atimon (Sb) và bitmut (Bi). Chúng đều thuộc các nguyên tố p.

2. Tính chất chung của các nguyên tố nhóm nitơ

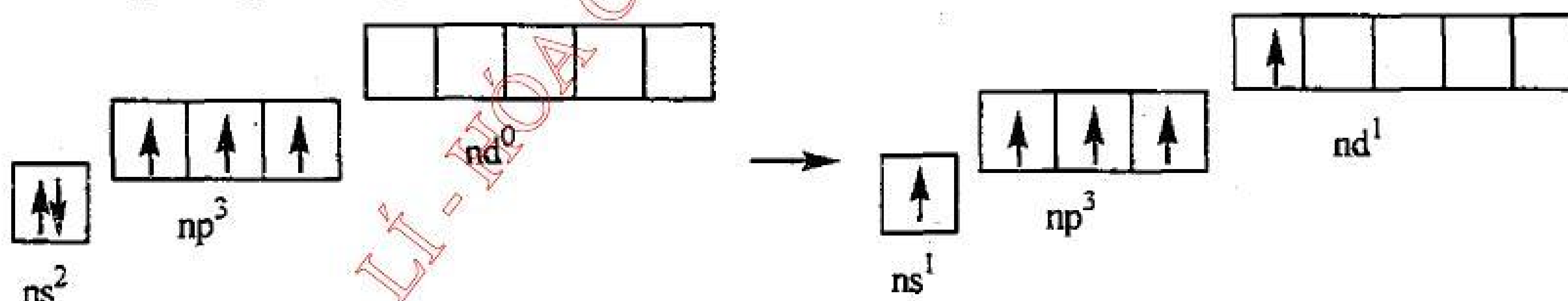
a) Cấu hình electron nguyên tử

Lớp ngoài cùng của nguyên tử là ns^2np^3 (có 5 electron).



• Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử của các nguyên tố nhóm nitơ có 3 electron độc thân, do đó trong một số hợp chất chúng có hoá trị ba.

• Đối với nguyên tử của các nguyên tố P, As, Sb và Bi ở trạng thái kích thích, một electron trong cặp electron của phân lớp ns có thể chuyển sang obitan d trống của phân lớp nd.



Như vậy, ở trạng thái kích thích nguyên tử của các nguyên tố này có 5 electron độc thân nên có thể có hoá trị năm trong các hợp chất.

b) Sự biến đổi tính chất của các đơn chất

• Sự biến đổi tính oxi hoá - khử

Trong các hợp chất, các nguyên tố nhóm nitơ có số oxi hoá cao nhất là +5. Ngoài ra, chúng còn có các số oxi hoá +3 và -3. Riêng nguyên tử nitơ còn có thêm các số oxi hoá +1, +2, + 4.

Do khả năng giảm và tăng số oxi hoá trong các phản ứng hoá học, nên nguyên tử các nguyên tố nhóm nitơ thể hiện tính oxi hoá và tính khử. Khả năng oxi hoá giảm dần từ nitơ đến bitmut, phù hợp với chiều giảm độ âm điện của nguyên tử các nguyên tố trong nhóm.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• *Tính kim loại - phi kim*

Đi từ nitơ đến bitmut, tính phi kim của các nguyên tố giảm dần, đồng thời tính kim loại tăng dần. Nitơ, photpho là các phi kim. Asen thể hiện tính phi kim trội hơn tính kim loại. Antimon thể hiện tính kim loại và tính phi kim ở mức độ gần như nhau, còn bitmut tính kim loại trội hơn tính phi kim.

c) Sự biến đổi tính chất của các hợp chất

• *Hợp chất với hiđro*

Tất cả các nguyên tố nhóm nitơ đều tạo được hợp chất khí với hiđro (hiđrua), có công thức chung là RH_3. Độ bền nhiệt của các hiđrua giảm dần từ NH_3 đến BiH_3. Dung dịch của chúng không có tính axit.

• *Oxit và hiđroxit*

Từ nitơ đến bitmut, tính axit của các oxit và hiđroxit tương ứng giảm dần đồng thời tính bazơ của chúng tăng dần. Độ bền của các hợp chất với số oxi hoá +3 tăng, còn độ bền của các hợp chất với số oxi hoá +5 nói chung giảm. Các oxit của nitơ và photpho với số oxi hoá +5 (N_2O_5, P_2O_5) là oxit axit, hiđroxit của chúng là các axit (HNO_3, H_3PO_4). Trong các oxit với số oxi hoá +3 thì As_2O_3 là oxit lưỡng tính, tính axit trội hơn tính bazơ; Sb_2O_3 là oxit lưỡng tính, tính bazơ trội hơn tính axit, còn Bi_2O_3 là oxit bazơ, tan dễ dàng trong dung dịch axit và hầu như không tan trong dung dịch kiềm.

II. NITƠ

1. Cấu tạo phân tử

Nguyên tử nitơ có cấu hình electron: $1s^22s^22p^3$, phân lớp ngoài cùng có 3 electron độc thân. Hai nguyên tử nitơ liên kết với nhau bằng ba liên kết cộng hóa trị không có cực, tạo thành phân tử N_2.

Công thức electron	Công thức cấu tạo	Công thức phân tử
 :N⋮⋮N:	 :N≡N:	 N_2

Nguyên tố nitơ trong tự nhiên là hỗn hợp hai đồng vị $^{14}_{7}N$ (99,63%) và $^{15}_{7}N$ (0,37%).

2. Tính chất vật lí

Ở điều kiện thường, nitơ là chất khí không màu, không mùi, không vị, hơi nhẹ hơn không khí, hóa lỏng ở - 196^{0}C, hóa rắn ở - 210^{0}C, rất ít tan trong nước, (ở nhiệt độ thường, 1 lít nước hòa tan được 0,015 lít khí nitơ). Nitơ không duy trì sự cháy và sự hô hấp.

3. Tính chất hóa học

• Vì có liên kết ba với năng lượng liên kết lớn ($E_{N \equiv N}$ = 946 kJ/mol) nên phân tử nitơ rất bền, chỉ ở nhiệt độ cao mới phân li thành nguyên tử. Do vậy, ở nhiệt độ thường, nitơ khá trơ về mặt hóa học, nhưng ở nhiệt độ cao, nitơ trở nên hoạt động hơn và có thể tác dụng với nhiều chất.

• Tuỳ thuộc vào bản chất phản ứng mà nitơ thể hiện tính oxi hoá hay tính khử. Tuy nhiên, tính oxi hoá vẫn trội hơn tính khử.

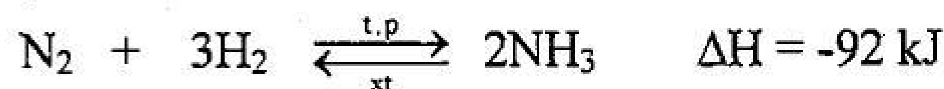
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

a) Tính oxi hóa

• Tác dụng với hiđro

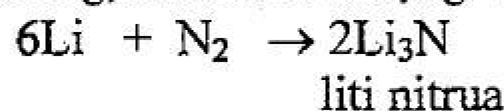
Ở nhiệt độ cao (trên 400^0C), áp suất cao và có chất xúc tác, nitơ tác dụng trực tiếp với hiđro tạo ra khí amoniac.



$$N_2 + 3H_2 \underset{xt}{\overset{t,p}{\rightleftarrows}} 2NH_3 \quad \Delta H = -92\ kJ$$

• Tác dụng với kim loại

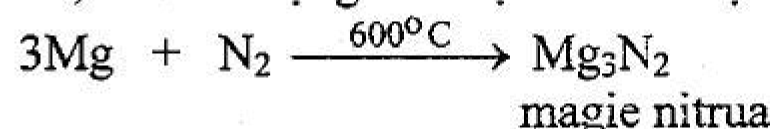
Ở nhiệt độ thường, nitơ chỉ tác dụng với liti



$$6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$$

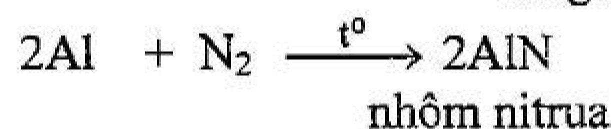
liti nitrua

Ở nhiệt độ cao, nitơ tác dụng với một số kim loại như Ca, Mg, Al, ...



$$3Mg + N_2 \xrightarrow{600^oC} Mg_3N_2$$

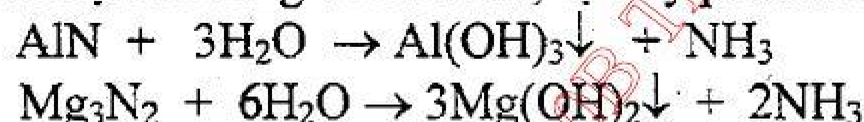
magie nitrua



$$2Al + N_2 \xrightarrow{t^o} 2AlN$$

nhôm nitrua

Các nitrua kim loại là những tinh thể ion, bị thủy phân hoàn toàn giải phóng NH_3.



$$AlN + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + NH_3$$

$$Mg_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3Mg(OH)_2\downarrow + 2NH_3$$

b) Tính khử

Ở nhiệt độ cao khoảng 3000^0C (hoặc nhiệt độ của lò hồ quang điện), nitơ kết hợp trực tiếp với oxi tạo ra khí NO.



$$N_2 + O_2 \overset{t^o}{\rightleftarrows} 2NO \quad \Delta H = +180\ kJ$$

Khí NO không màu kết hợp ngay với oxi trong không khí tạo ra nitơ đioxit (NO_2) màu nâu.

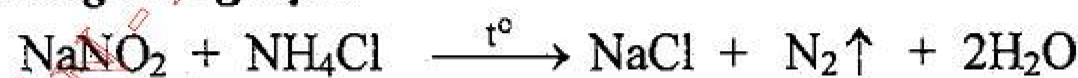


$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

Các oxit khác của nitơ như N_2O, N_2O_3, N_2O_5 không điều chế được từ phản ứng trực tiếp giữa nitơ và oxi.

4. Điều chế

a) Trong phòng thí nghiệm



$$NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{t^o} NaCl + N_2\uparrow + 2H_2O$$



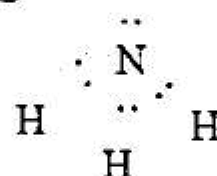
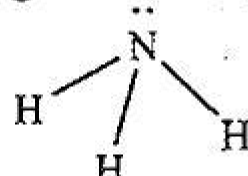
$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 2H_2O$$

b) Trong công nghiệp

Trong công nghiệp người ta hóa lỏng không khí sau đó tách N_2 ra khỏi O_2 bằng phương pháp chưng cất phân đoạn.

III. AMONIAC

1. Cấu tạo phân tử

Công thức electron	Công thức cấu tạo	Công thức phân tử
		

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Phân tử NH_3 có cấu tạo hình chóp, với nguyên tử nitơ ở đỉnh, đáy là tam giác mà đỉnh là ba nguyên tử hiđro. Ba liên kết N-H đều là liên kết có cực, các cặp electron chung đều lệch về phía nguyên tử nitơ. Do đó, NH_3 là phân tử có cực.

Góc $\widehat{HNH} = 107^0$, độ dài liên kết N - H khoảng 0,102 nm.

2. Tính chất vật lí

• NH_3 là chất khí không màu, mùi khai và sốc, nhẹ hơn không khí nên có thể thu NH_3 bằng phương pháp đẩy không khí.

• Khí NH_3 tan nhiều trong nước (ở 20^0C, 1 lít H_2O hòa tan 800 lít khí NH_3).

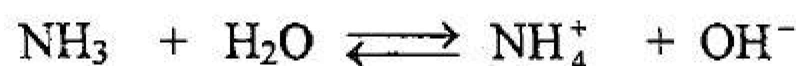
• Dung dịch NH_3 đậm đặc thường có nồng độ 25%.

3. Tính chất hóa học

a) Tính bazơ yếu

- Tác dụng với nước

Khi tan trong nước, một phần nhỏ phân tử NH_3 kết hợp với ion H^+ của nước, tọa thành ion amoni NH_4^+.



$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$$

Hằng số phân li của NH_3 trong nước ở 25^0C là

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1,8.10^{-5}$$

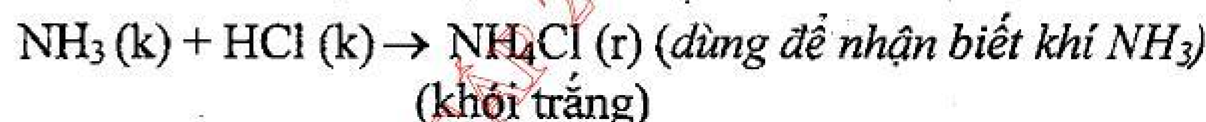
Như vậy, dung dịch NH_3 có tính bazơ yếu. Dung dịch NH_3 làm phenolphtalein từ không màu chuyển sang màu hồng, quỳ tím chuyển sang màu xanh.

- Tác dụng với axit

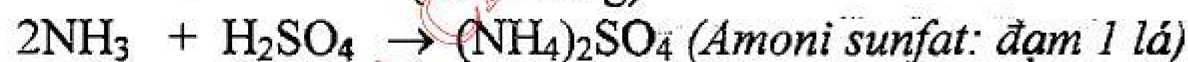
NH_3 phản ứng với axit cho muối amoni.



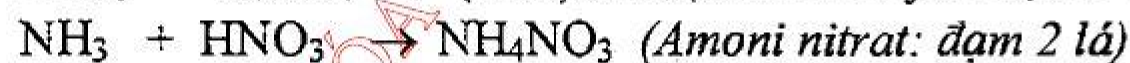
$$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$$



NH_3 (k) + HCl (k) $\rightarrow$ NH_4Cl (r) (*dùng để nhận biết khí NH_3*)
(khói trắng)



$2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$ *(Amoni sunfat: đạm 1 lá)*



$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$ *(Amoni nitrat: đạm 2 lá)*



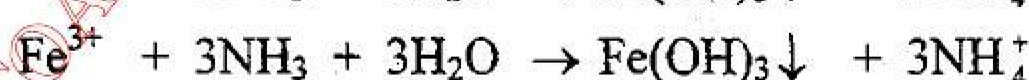
$NH_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow NH_4HCO_3$ *(Amoni hiđrocacbonat)*

- Tác dụng với dung dịch muối

Dung dịch NH_3 có khả năng tạo làm kết tủa nhiều hiđroxit kim loại khi tác dụng với dung dịch muối của chúng.



$$Al^{3+} + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4^+$$



$$Fe^{3+} + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NH_4^+$$

b) Khả năng tạo phức

Dung dịch NH_3 có khả năng hòa tan hiđroxit hay muối ít tan của một số kim loại như Ag, Cu, Zn, Co, Cd, Hg, Ni tạo thành cation phức (gọi chung là amoniacat).



$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$



$$AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$Zn(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$



$$Co(OH)_3 + 6NH_3 \rightarrow [Co(NH_3)_6]^{3+} + 3OH^-$$



$$Cd(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cd(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$



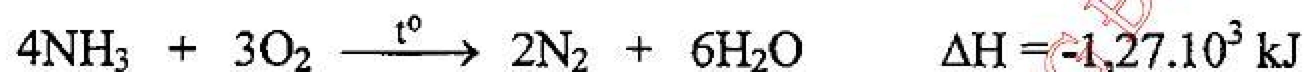
$$Hg(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Hg(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$



$$Ni(OH)_2 + 6NH_3 \rightarrow [Ni(NH_3)_6]^{2+} + 2OH^-$$

Sự hình thành các ion phức trên là do trong phân tử NH_3, nitơ còn một cặp electron không liên kết nên nó dễ tạo liên kết cho - nhận với obitan trống của ion kim loại.

c) Tính khử



$$4NH_3 + 3O_2 \xrightarrow{t^o} 2N_2 + 6H_2O \qquad \Delta H = -1,27.10^3 \text{ kJ}$$



$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{t^o} 4NO + 6H_2O \qquad \Delta H = -907 \text{ kJ}$$



$$2NH_3 + 3CuO \xrightarrow{t^o} 3Cu + 3H_2O + N_2$$



$$2NH_3 + Fe_2O_3 \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3H_2O + N_2$$



$$2NH_3 + 3PbO \xrightarrow{t^o} 3Pb + 3H_2O + N_2$$

Dẫn khí NH_3 vào bình chứa khí clo, NH_3 tự bốc cháy tạo ra ngọn lửa có "khói" trắng.



$$2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl$$

"Khói" trắng là những hạt NH_4Cl sinh ra do khí NH_3 vừa tạo thành hóa hợp với HCl.



$$HCl\ (k) + NH_3\ (k) \rightarrow NH_4Cl\ (r)$$

Để loại bỏ khí clo trong phòng thí nghiệm, người ta dùng khí NH_3.

d) Phản ứng thế

- Trong phân tử NH_3 có thể thay thế 1, 2 hoặc cả 3 nguyên tử H bằng kim loại kiềm:



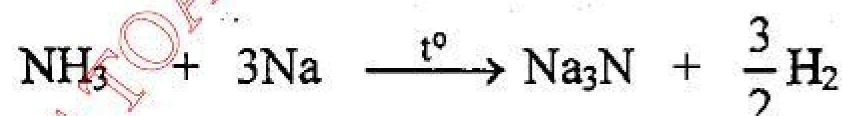
$$NH_3 + Na \xrightarrow{300^oC} NaNH_2 + \frac{1}{2}H_2$$

natri amiđua



$$NH_3 + 2Na \xrightarrow{t^o} Na_2NH + H_2$$

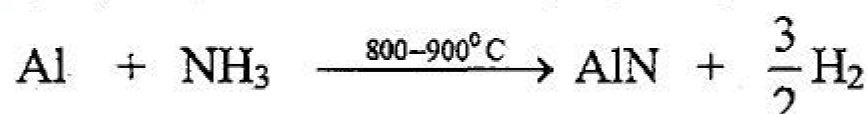
natri imiđua



$$NH_3 + 3Na \xrightarrow{t^o} Na_3N + \frac{3}{2}H_2$$

natri nitrua

- Ở nhiệt độ cao, rất nhiều kim loại tạo được muối nitrua với amoniac



$$Al + NH_3 \xrightarrow{800-900^oC} AlN + \frac{3}{2}H_2$$

4. Điều chế

a) Trong phòng thí nghiệm

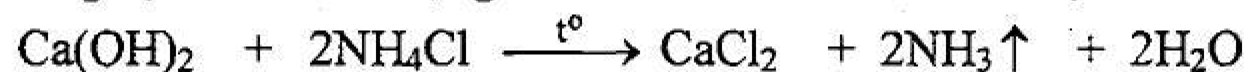
- Đun nhẹ dung dịch NH_3 đặc 25%

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

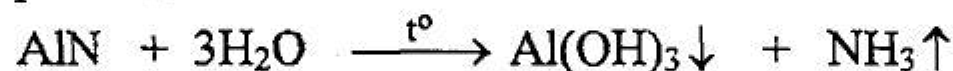
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

- Cho dung dịch kiềm tác dụng với muối amoni:



$$Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl \xrightarrow{t^o} CaCl_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

- Thủy phân muối nitrua:

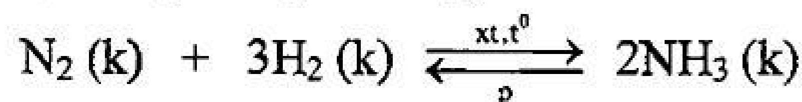


$$AlN + 3H_2O \xrightarrow{t^o} Al(OH)_3\downarrow + NH_3\uparrow$$

Để làm khô khí NH_3, người ta cho khí NH_3 có lẫn hơi nước đi qua bình đựng vôi sống (CaO).

b) Trong công nghiệp

Tổng hợp từ N_2 và H_2 theo phản ứng:



$$N_2\,(k) + 3H_2\,(k) \underset{p}{\overset{xt, t^0}{\rightleftharpoons}} 2NH_3\,(k)$$

Nhiệt độ: 450 - 500^{0}C.

Áp suất: 200 - 300 atm.

Chất xúc tác: Fe được trộn thêm Al_2O_3, K_2O, ...

IV. MUỐI AMONI, NH_4^+

1. Tính chất vật lí

Muối amoni là những tinh thể ion, gồm cation amoni (NH_4^+) và anion gốc axit.

Tất cả các muối amoni đều dễ tan trong nước và khi tan điện li hoàn toàn thành các ion.

2. Tính chất hóa học

a) Tác dụng với dung dịch kiềm

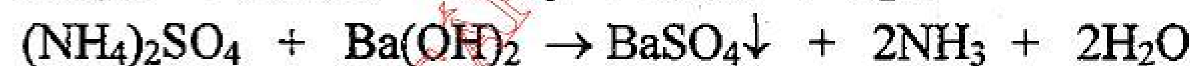
Theo thuyết Bron-stet thì ion NH_4^+ có vai trò như một axit ($K_{NH_4^+}$ (ở 25^{0}C)=$10^{-9,24}$).



$$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3 + H_2O$$



$$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NH_3 + NaCl + H_2O$$



$$(NH_4)_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_3 + 2H_2O$$

Ngoài muối amoni còn tác dụng với dung dịch axit và các muối khác.



$$(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + CO_2\uparrow + H_2O$$



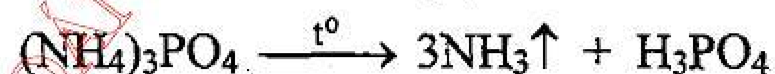
$$(NH_4)_2S + CuSO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + CuS\downarrow$$

b) Phản ứng nhiệt phân

Nếu muối amoni chứa gốc axit không có tính oxi hóa ⇒ amoniac và axit



$$NH_4Cl \xrightarrow{t^o} NH_3\uparrow + HCl\uparrow$$



$$(NH_4)_3PO_4 \xrightarrow{t^o} 3NH_3\uparrow + H_3PO_4$$



$$(NH_4)_2S \xrightarrow{t^o} 2NH_3\uparrow + H_2S\uparrow$$



$$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{t^o} 2NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^o} NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

Nếu muối amoni có chứa gốc axit có tính oxi hóa: Xảy ra phản ứng oxi hóa - khử.

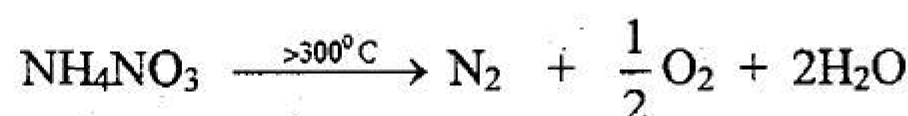


$$NH_4NO_3 \xrightarrow{250^0C} N_2O + 2H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$NH_4NO_3 \xrightarrow{>300^oC} N_2 + \frac{1}{2}O_2 + 2H_2O$$



$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 2H_2O$$

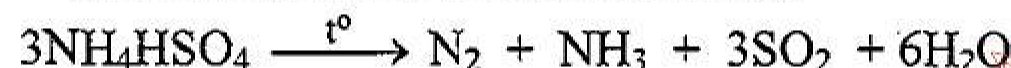


$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t^o} N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$$



$$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{t^o} NH_3 + NH_4HSO_4$$

Tiếp tục đun nóng thêm muối NH_4HSO_4 sẽ phân hủy:

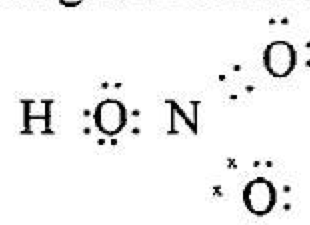


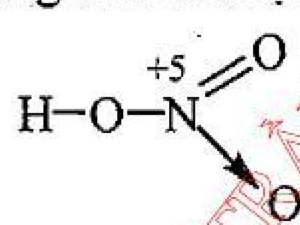
$$3NH_4HSO_4 \xrightarrow{t^o} N_2 + NH_3 + 3SO_2 + 6H_2O$$

V. AXIT NITRIC

1. Cấu tạo phân tử

Công thức electron — Công thức cấu tạo — Công thức phân tử







Nguyên tử N trong phân tử HNO_3 ở trạng thái lai hóa sp^2 và có số oxi hóa + 5 (số oxi hóa tối đa của N)

2. Tính chất vật lí

- Axit nitric tinh khiết là chất lỏng không màu, bốc khói mạnh trong không khí ẩm, D = 1,53 g/ml, $t_s^0 = 86^0C$.
- Axit HNO_3 tinh khiết kém bền vì trạng thái lai hóa sp^2 và số oxi hóa +5 của N không đặc trưng. Ngay ở nhiệt độ thường khi có ánh sáng bị phân hủy một phần theo phương trình:



$$4HNO_3 \rightarrow 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$$

- NO_2 tan vào dung dịch axit làm cho dung dịch có màu vàng.
- HNO_3 tan vô hạn trong nước. Trong phòng thí nghiệm thường có loại axit đặc nồng độ 68%, D = 1,40 gam/ml.

a) Tính axit

HNO_3 là một trong những axit mạnh, trong dung dịch loãng nó phân li hoàn toàn.



$$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$$

Dung dịch HNO_3 làm quỳ tím hóa đỏ, tác dụng với oxit bazơ, bazơ và muối của axit yếu hơn tạo ra muối nitrat.



$$Fe(OH)_3 + 3HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + 3H_2O$$



$$Na_2CO_3 + 2HNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$$



$$Fe_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 3H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

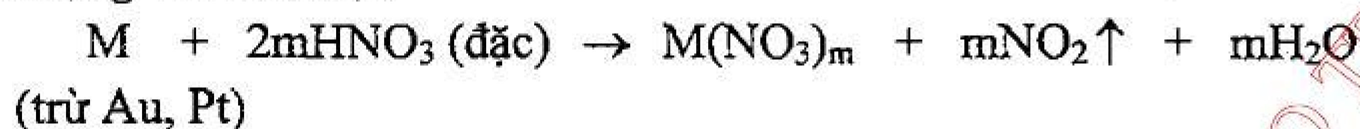
b) Tính oxi hóa

HNO_3 là chất oxi hóa mạnh., axit càng đặc, tính oxi hóa càng mạnh. Tùy thuộc vào nồng độ của axit và bản chất của chất khử mà HNO_3 có thể bị khử đến một số sản phẩm khác nhau của nitơ (NO_2, NO, N_2O, N_2, NH_4NO_3). Các thế điện cực chuẩn E^0 đối với các nửa phản ứng sau đều có giá trị dương khá lớn.

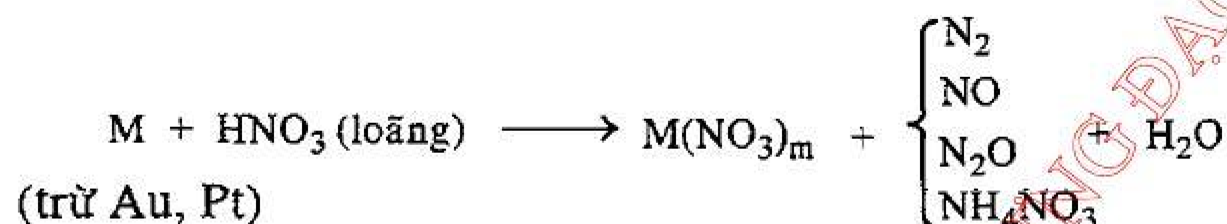

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O \quad E^0 = +\ 0,96V$$


$$NO_3^- + 2H^+ + e \rightarrow NO_2 + H_2O \quad E^0 = +\ 0,8V$$

• *Tác dụng với kim loại*


$$M + 2mHNO_3\ (\text{đặc}) \rightarrow M(NO_3)_m + mNO_2\uparrow + mH_2O$$

(trừ Au, Pt)

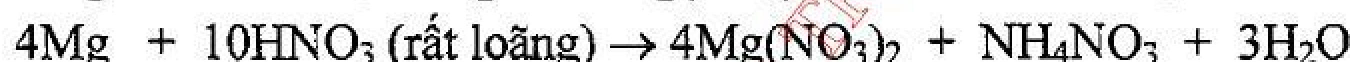

$$M + HNO_3\ (\text{loãng}) \longrightarrow M(NO_3)_m + \begin{cases} N_2 \\ NO \\ N_2O \\ NH_4NO_3 \end{cases} + H_2O$$

(trừ Au, Pt)

Ví dụ:


$$Mg + 4HNO_3\ \text{đặc} \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$


$$5Mg + 12HNO_3\ \text{loãng} \rightarrow 5Mg(NO_3)_2 + N_2\uparrow + 6H_2O$$


$$4Mg + 10HNO_3\ (\text{rất loãng}) \rightarrow 4Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$


$$Fe + 6HNO_3\ \text{đặc} \xrightarrow{t^o} Fe(NO_3)_3 + 3NO_2\uparrow + 3H_2O$$


$$Fe + 4HNO_3\ \text{loãng} \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$$

Chú ý **:**

(1) m là hóa trị cao của M.

(2) Một số kim loại như Al, Fe, Cr, ... bị thụ động hóa trong HNO_3 đặc, nguội vì tạo nên một màng oxit bền trên bề mặt các kim loại này, bảo vệ cho kim loại không tác dụng với HNO_3 và những axit khác mà trước đó chúng tác dụng dễ dàng như HCl, H_2SO_4 loãng.

(3) Hỗn hợp HNO_3 đặc và HCl đặc theo tỉ lệ thể tích 1:3 gọi là nước cường toan. Có tính oxi hóa rất mạnh có thể hòa tan Au và Pt.


$$Au + HNO_3 + 3HCl \rightarrow AuCl_3 + NO\uparrow + 2H_2O$$


$$3Pt + 4HNO_3 + 12HCl \rightarrow 3PtCl_4 + 4NO\uparrow + 8H_2O$$

• *Tác dụng với phi kim*

Khi đun nóng, HNO_3 oxi hóa được nhiều phi kim như C, P, S, …. Khi đó, các phi kim bị oxi hóa đến mức cao nhất, còn HNO_3 bị khử đến NO_2 hoặc NO tùy theo nồng độ của axit.


$$S + 6HNO_3\ (\text{đặc}) \rightarrow H_2SO_4 + 6NO_2\uparrow + 2H_2O$$


$$C + 4HNO_3\ (\text{đặc}) \rightarrow CO_2\uparrow + 4NO_2\uparrow + 2H_2O$$


$$3P + 5HNO_3(\text{đặc}) \rightarrow H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$$

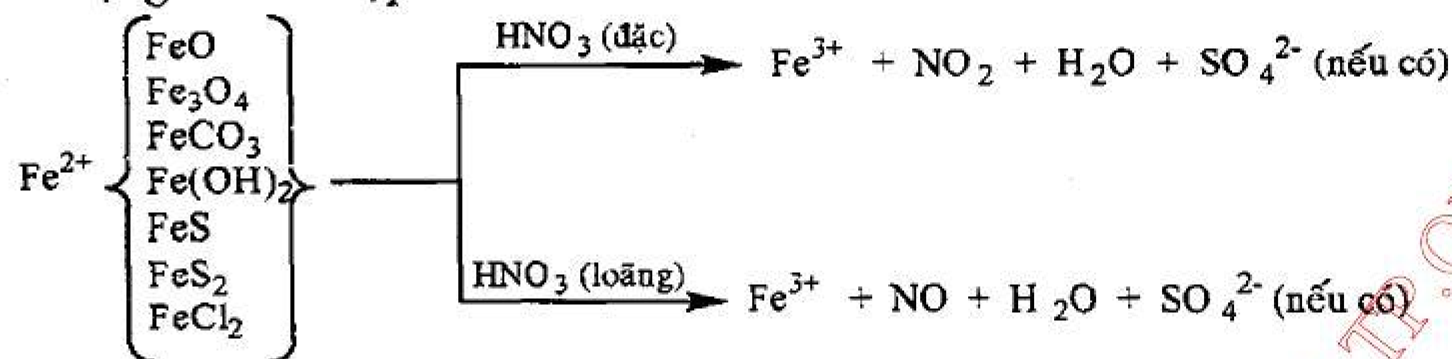

$$3I_2 + 10HNO_3\ (\text{loãng}) \rightarrow 6HIO_3 + 10NO\uparrow + 2H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

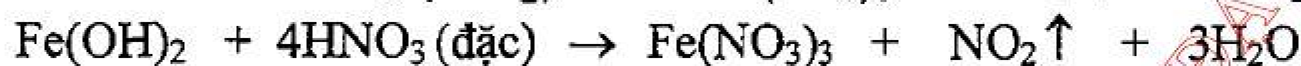
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• *Tác dụng với các hợp chất có tính khử*

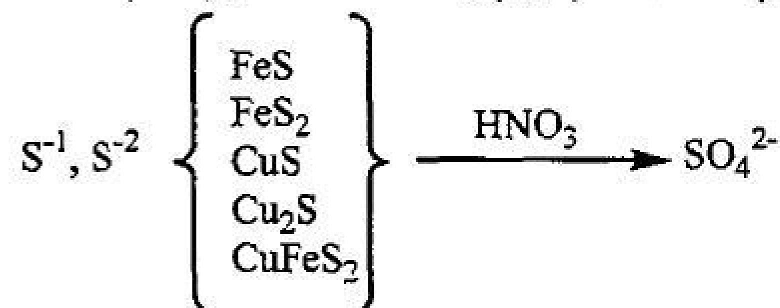




$$3FeO + 10HNO_3\text{ (loãng)} \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 5H_2O$$



$$Fe(OH)_2 + 4HNO_3\text{ (đặc)} \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO_2\uparrow + 3H_2O$$





$$FeS + 6HNO_3\text{ (loãng)} \rightarrow Fe(NO_3)_3 + H_2SO_4 + 3NO\uparrow + 2H_2O$$

Ngoài ra, các hợp chất như HI, SO_2, H_2S, ... đều bị oxi hóa bởi HNO_3.



$$SO_2 + 2HNO_3\text{ đặc} \rightarrow H_2SO_4 + 2NO_2\uparrow$$

Nhiều hợp chất hữu cơ bị phá hủy hoặc bị bốc cháy khi tiếp xúc với HNO_3 đặc.

3. Điều chế

a) Trong phòng thí nghiệm

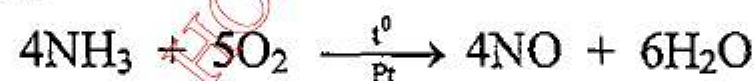


$$NaNO_3\text{ (r)} + H_2SO_4\text{ (đặc)} \xrightarrow{t^0} HNO_3 + NaHSO_4$$

b) Trong công nghiệp

HNO_3 được sản xuất từ NH_3. Quá trình sản xuất gồm 3 giai đoạn:

• Oxi hóa NH_3 bằng oxi không khí thành NO ở nhiệt độ 850 - 900^{0}C, có mặt xúc tác platin:



$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[Pt]{t^0} 4NO + 6H_2O$$

• Oxi hóa NO thành NO_2:



$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

• Chuyển NO_2 thành HNO_3:



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$



$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$

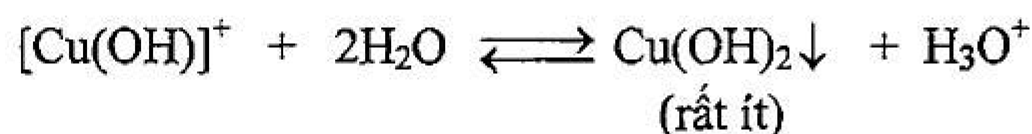
VI. MUỐI NITRAT

1. Sự thủy phân

Muối nitrat của kim loại kiềm, kiềm thổ không bị thủy phân. Muối nitrat của các kim loại khác hoặc NH_4^+ bị thủy phân tạo môi trường axit:



$$Cu(NO_3)_2 + 2H_2O \rightleftharpoons [Cu(OH)]^+ + H_3O^+ + 2NO_3^-$$



$$[Cu(OH)]^+ + 2H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2\downarrow + H_3O^+$$

(rất ít)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

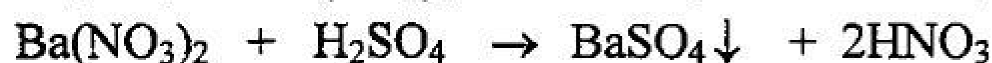
2. Phản ứng trao đổi với dung dịch bazơ, dung dịch axit , dung dịch muối.



$$Mg(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$$

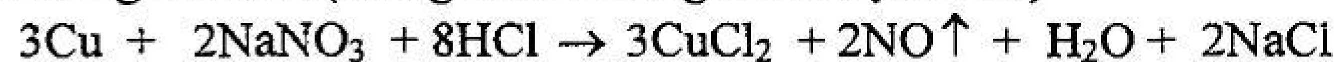


$$Na_2SO_4 + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbSO_4\downarrow + 2NaNO_3$$

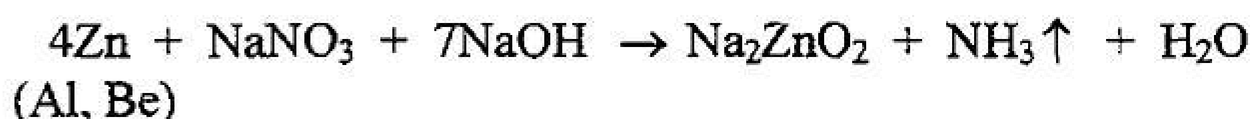


$$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$$

3. Phản ứng oxi hóa (trong môi trường axit hoặc kiềm)



$$3Cu + 2NaNO_3 + 8HCl \rightarrow 3CuCl_2 + 2NO\uparrow + H_2O + 2NaCl$$



$$4Zn + NaNO_3 + 7NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + NH_3\uparrow + H_2O$$

(Al, Be)

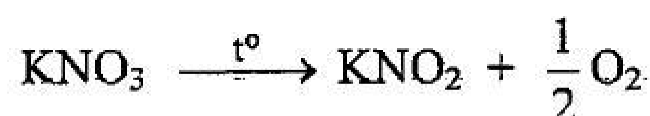
4. Phản ứng nhiệt phân

• M: K → Ca:

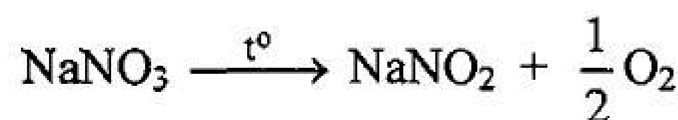


$$2M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} 2M(NO_2)_n + nO_2$$

Ví dụ:



$$KNO_3 \xrightarrow{t^o} KNO_2 + \frac{1}{2}O_2$$



$$NaNO_3 \xrightarrow{t^o} NaNO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

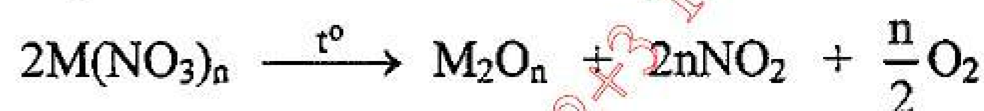
Nung $Ca(NO_3)_2$ thì ban đầu tạo ra muối nitrit và giải phóng O_2.



$$Ca(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} Ca(NO_2)_2 + O_2$$

Khi ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy của muối $Ca(NO_2)_2$ (561^0C) thì muối $Ca(NO_2)_2$ kém bền nên lại phân hủy tiếp tạo ra CaO.

• M: Mg → Cu:



$$2M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} M_2O_n + 2nNO_2 + \frac{n}{2}O_2$$

Ví dụ:



$$2Mg(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2MgO + 4NO_2 + O_2$$



$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO + 4NO_2 + O_2$$

• M: Sau Cu:

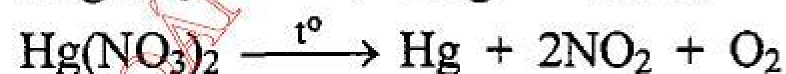


$$M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} M + nNO_2 + \frac{n}{2}O_2$$

Ví dụ:



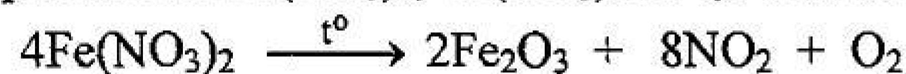
$$2AgNO_3 \xrightarrow{t^o} 2Ag + 2NO_2 + O_2$$



$$Hg(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} Hg + 2NO_2 + O_2$$

Chú ý:

- Nhiệt phân muối $Fe(NO_3)_2$, $Cr(NO_3)_2$ sẽ tạo ra Fe_2O_3 và Cr_2O_3.



$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$



$$4Cr(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Cr_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$

- Nhiệt phân hỗn hợp muối nitrat và kim loại thì oxi sinh ra có thể tác dụng với kim loại tạo oxit.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ : Nhiệt phân hỗn hợp $NaNO_3 + Cu$



$$2NaNO_3 \xrightarrow{t^o} 2NaNO_2 + O_2$$

O_2 sinh ra phản ứng với Cu tạo CuO



$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$$

5. Nhận biết ion nitrat

Trong môi trường trung tính, ion NO_3^- không có tính oxi hoá. Khi có mặt H^+ thì NO_3^- có tính oxi hoá mạnh như HNO_3. Vì vậy để nhận ra ion NO_3^- người ta đun nóng nhẹ dung dịch chứa NO_3^- với đồng kim loại và H_2SO_4 loãng.



$$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

màu xanh   không màu



$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

nâu đỏ

Phản ứng tạo dung dịch màu xanh và khí màu nâu đỏ thoát ra.

VII. PHOTPHO

1. Tính chất vật lí

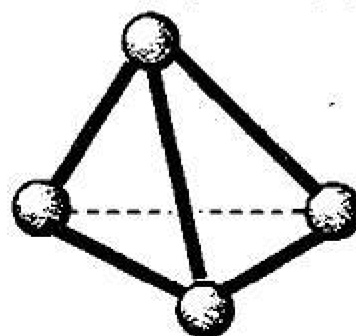
Đơn chất photpho có thể tồn tại ở một số dạng thù hình, trong đó quan trọng nhất là photpho đỏ và photpho trắng.

a) Photpho trắng

• Photpho trắng là chất rắn trong suốt, màu trắng hoặc vàng nhạt, trông giống như sáp, có cấu trúc mạng tinh thể phân tử: ở các nút mạng là các phân tử hình tứ diện P_4. Các phân tử P_4 liên kết với nhau bằng lực Vandervan tương đối yếu. Do đó photpho trắng tương đối mềm (có thể cắt dễ dàng bằng dao), t^0_{nc} thấp ($44,1^0C$), dễ bay hơi (có thể bay hơi ở nhiệt độ thường), tỉ khối d = 1,82.

• Photpho trắng bốc cháy trong không khí ở nhiệt độ trên 40^0C, phát quang màu lục nhạt trong bóng tối ngay ở nhiệt độ thường. Khi đun nóng đến nhiệt độ 250^0C không có không khí, photpho trắng chuyển dần thành photpho đỏ là dạng bền hơn.

• Photpho trắng không tan trong nước, nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như benzen, ete, cacbonđisunfua, ...; rất độc, gây bỏng nặng khi rơi vào da.



Mô hình phân tử P_4

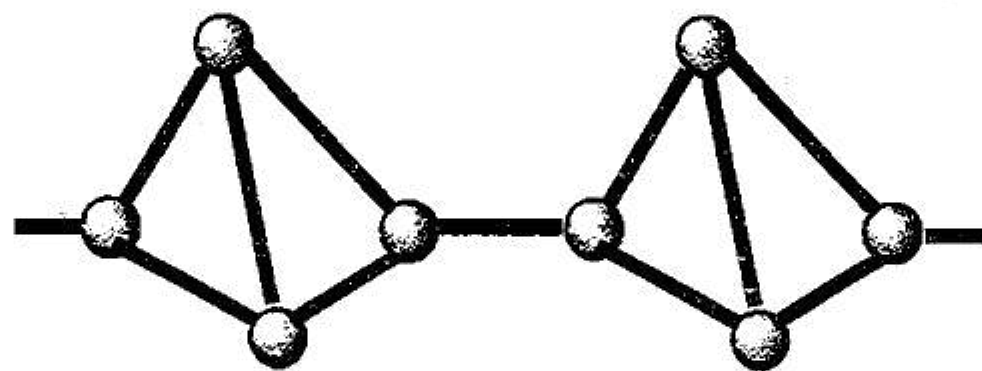
b) Photpho đỏ

• Photpho đỏ là chất bột màu đỏ có cấu trúc polime nên khó nóng chảy và khó bay hơi hơn photpho trắng.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


Cấu trúc polime của photpho đỏ

• Photpho đỏ không tan trong các dung môi thông thường, dễ hút ẩm và chảy rữa, bền trong không khí ở nhiệt độ thường và không phát quang trong bóng tối. Khi đun nóng không có không khí, photpho đỏ chuyển thành hơi, khi làm lạnh hơi của nó ngưng tụ lại thành photpho trắng. Khác với photpho trắng, photpho đỏ không độc.

2. Tính chất hóa học

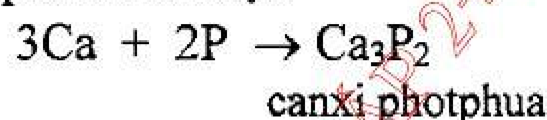
• Liên kết hóa trị P - P trong photpho yếu hơn liên kết N≡N trong phân tử nitơ ⇒ Photpho hoạt động mạnh hơn nitơ.

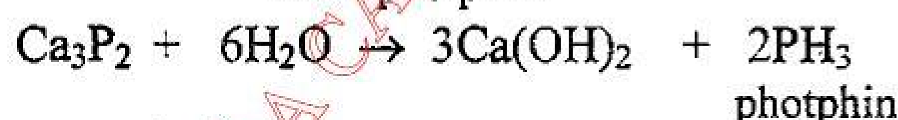
• Phopho đỏ hoạt động hóa học kém hơn photpho trắng vì liên kết P-P trong photpho trắng yếu hơn trong photpho đỏ.

• Khi tham gia phản ứng hoá học, số oxi hoá của photpho có thể tăng từ 0 đến +3 hoặc +5, có thể giảm từ 0 đến -3, nên photpho thể hiện tính khử và tính oxi hoá.

a) Tính oxi hoá

Photpho chỉ thể hiện tính oxi hoá khi tác dụng với một số kim loại hoạt động, tạo ra photphua kim loại.


$3Ca + 2P \rightarrow Ca_3P_2$
canxi photphua


$Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2 + 2PH_3$
photphin

Vì photpho thực tế không phản ứng với hiđro nên phản ứng trên được dùng để điều chế photphin.

b) Tính khử

Photpho thể hiện tính khử khi tác dụng với các phi kim hoạt động như oxi, halogen, lưu huỳnh, ...cũng như với các chất oxi hoá mạnh khác.


$4P + 3O_2$ (thiếu) $\rightarrow 2P_2O_3$

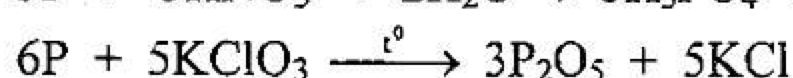

$4P + 5O_2$ (dư) $\rightarrow 2P_2O_5$


$2P + 3Cl_2$ (thiếu) $\rightarrow 2PCl_3$


$2P + 5Cl_2$ (dư) $\rightarrow 2PCl_5$


$2P + 3S \rightarrow P_2S_3$


$3P + 5HNO_3 + 2H_2O \rightarrow 3H_3PO_4 + 5NO$


$6P + 5KClO_3 \xrightarrow{t^0} 3P_2O_5 + 5KCl$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

3. Trạng thái tự nhiên. Điều chế

a) Trạng thái tự nhiên

Trong tự nhiên không gặp photpho ở dạng tự do vì nó khá hoạt động về mặt hoá học. Phần lớn photpho trong vỏ Trái Đất ở dạng muối photphoric. Hai khoáng vật chính của photpho là apatit $3Ca_3(PO_4)_2.CaF_2$ và photphorit $Ca_3(PO_4)_2$.

b) Điều chế photpho

Trong công nghiệp, photpho được sản xuất bằng cách nung quặng photphorit, cát và than cốc ở 1200^0C trong lò điện.



$$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \rightarrow 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$$

Hơi photpho bay ra được ngưng tụ khi làm lạnh, thu được photpho trắng ở dạng rắn.

VIII. HỢP CHẤT CỦA PHOTPHO

1. Hợp chất của photpho và hiđro (photphin và điphotphin)

• Photphin (PH_3) có cấu tạo phân tử tương tự như amoniac (NH_3)

• PH_3 là một chất khí rất độc, có mùi tỏi, rất kém bền so với NH_3, cháy trong không khí theo phản ứng:



$$2PH_3 + 4O_2 \xrightarrow{150^oC} P_2O_5 + 2H_2O$$

• Điphotphin (P_2H_4) là một chất lỏng, dễ bay hơi, dễ bốt cháy ở nhiệt độ thường:



$$2P_2H_4 + 7O_2 \rightarrow 2P_2O_5 + 4H_2O$$

• P_2H_4 có nhiều ở những nơi xảy ra thối rữa các hợp chất hữu cơ giàu photpho trong điều kiện không có không khí (đầm lầy, nghĩa địa, ...). Bản thân PH_3 không có khả năng tự bốc cháy song do có lẫn P_2H_4 nên PH_3 cũng bốc cháy theo thành những ngọn lửa lập lòe trên mặt đất gọi là "ma trơi"

• PH_3 có tính bazơ yếu hơn NH_3, PH_3 chỉ tạo muối photphin khi phản ứng với axit rất mạnh:

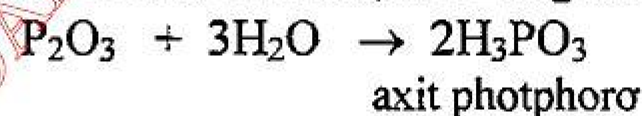


$$PH_3 + HCl \rightarrow PH_4Cl$$

• Ứng dụng chủ yếu của photphin là sản xuất chất dầu để chế tạo ra thành phần của vải chịu lửa.

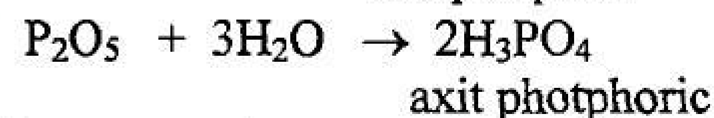
2. Oxit của photpho

• P_2O_3 và P_2O_5 đều là chất rắn, tan trong nước tạo thành axit tương ứng.



$$P_2O_3 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_3$$

axit photphorơ



$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

axit photphoric

• P_2O_5 là chất hút nước rất mạnh nên dùng để hút ẩm, làm khô các chất khí.

• P_2O_3 được tạo thành khi đốt photpho trong điều kiện thiếu oxi vì vậy P_2O_3 cháy trong không khí ở điều kiện thường (phát quang).



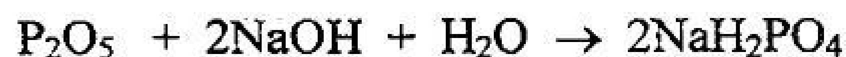
$$P_2O_3 + O_2 \rightarrow P_2O_5$$

• P_2O_5 tác dụng với dung dịch NaOH tạo thành muối trung hòa và muối axit tùy theo tỉ lệ mol.

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$P_2O_5 + 2NaOH + H_2O \rightarrow 2NaH_2PO_4$


$P_2O_5 + 4NaOH \rightarrow 2Na_2HPO_4 + H_2O$


$P_2O_5 + 6NaOH \rightarrow 2Na_3PO_4 + 3H_2O$

• P_2O_5 tác dụng với HBr, HCl, PCl_5 tạo thành photphoryl


$P_2O_5 + 3HBr \rightarrow POBr_3 + 3HPO_3$


$P_2O_5 + 3HCl \rightarrow POCl_3 + 3HPO_3$


$P_2O_5 + 3PCl_5 \rightarrow 5POCl_3$

3. Halogen của photpho

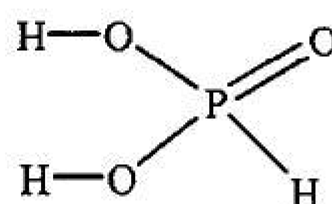
PCl_3 (lỏng) và PCl_5 (rắn) gặp nước bị thủy phân hoàn toàn.


$PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$

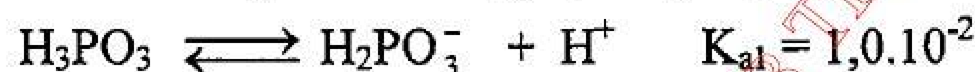

$PCl_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HCl$

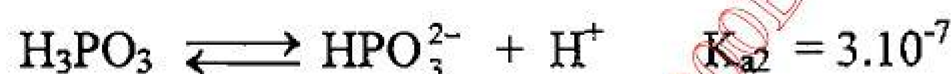
4. Axit photphorơ, H_3PO_3

• Công thức cấu tạo :



• Ở trạng thái tự do, H_3PO_3 là những tinh thể không màu, chảy rữa trong không khí và dễ tan trong nước. Dung dịch H_3PO_3 có tính axit yếu.


$H_3PO_3 \rightleftarrows H_2PO_3^- + H^+ \quad K_{a1} = 1,0.10^{-2}$


$H_3PO_3 \rightleftarrows HPO_3^{2-} + H^+ \quad K_{a2} = 3.10^{-7}$

• H_3PO_3 có tính khử mạnh:


$H_3PO_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 2HCl$


$2H_3PO_3 + O_2 \rightarrow 2H_3PO_4$

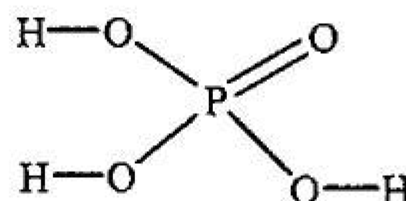
• Tự oxi hóa - khử:


$4H_3PO_3 \rightarrow 3H_3PO_4 + PH_3$

• Muối photphorit thường không màu và khó tan trong nước (trừ các muối K, Na, Ca là dễ tan)

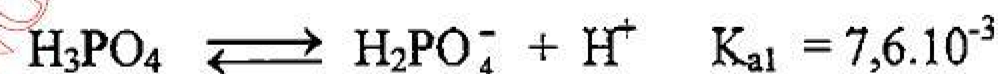
5. Axit photphoric, H_3PO_4

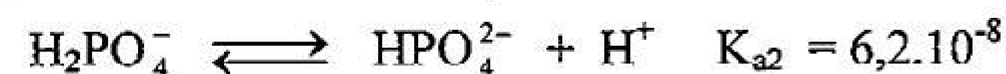
• Cấu tạo phân tử:

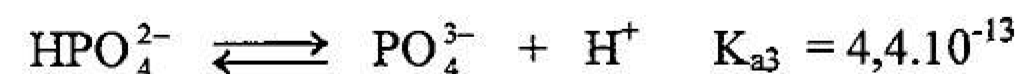


• H_3PO_4 là chất lỏng siro không màu, không mùi, dễ tan trong nước và ancol.

• H_3PO_4 là axit trung bình, phân li trong nước theo 3 nấc:


$H_3PO_4 \rightleftarrows H_2PO_4^- + H^+ \quad K_{a1} = 7,6.10^{-3}$


$H_2PO_4^- \rightleftarrows HPO_4^{2-} + H^+ \quad K_{a2} = 6,2.10^{-8}$


$HPO_4^{2-} \rightleftarrows PO_4^{3-} + H^+ \quad K_{a3} = 4,4.10^{-13}$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

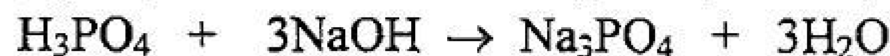
• Dung dịch H_3PO_4 có những tính chất chung của axit, như làm đổi màu quỳ tím thành đỏ, tác dụng với oxit bazơ, bazơ, muối, kim loại, ...
Khi tác dụng với oxit bazơ hoặc bazơ, tùy theo lượng chất tác dụng mà axit photphoric tạo ra muối trung hòa, muối axit hoặc hỗn hợp muối.



$$H_3PO_4 + NaOH \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$$



$$H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$$



$$H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$$

• H_3PO_4: Rất bền, không có khả năng thể hiện tính oxi hóa (khác với HNO_3). Khi đun nóng đến khoảng 200-250^{0}C, axit photphoric mất nước, biến thành axit điphotphoric ($H_4P_2O_7$) :



$$2H_2PO_4 \xrightarrow{t^0} H_4P_2O_7 + H_2O$$

Tiếp tục đun nóng đến khoảng 400 - 500^{0}C, axit điphotphoric lại mất bớt nước biến thành axit metaphotphoric :



$$H_4P_2O_7 \xrightarrow{t^0} 2HPO_3 + H_2O$$

Các axit HPO_3, $H_4P_2O_7$ lại có thể kết hợp với nước để tạo ra axit H_3PO_4.

• Điều chế H_3PO_4:

- Trong phòng thí nghiệm:



$$P + 5HNO_3\,(\text{đặc}) \xrightarrow{t^0} H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$$

- Trong công nghiệp:

• Cho H_2SO_4 đặc tác dụng với quặng photphorit hoặc quặng apatit:



$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2H_3PO_4 + 3CaSO_4\downarrow$$

• Để điều chế H_3PO_4 có độ tinh khiết và nồng độ cao hơn, người ta đốt photpho để thu được P_2O_5, rồi cho P_2O_5 tác dụng với nước.



$$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^0} 2P_2O_5$$



$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

6. Muối photphat

a) Phân loại

Axit photphoric tạo ra ba loại muối :

- Muối photphat trung hoà : Na_3PO_4, $Ca_3(PO_4)_2$, $(NH_4)_3PO_4$, ...
- Muối đihiđrophotphat : NaH_2PO_4, $Ca(H_2PO_4)_2$, $NH_4H_2PO_4$, ...
- Muối hiđrophotphat : Na_2HPO_4, $CaHPO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, ...

b) Tính chất của muối photphat

• Tính tan: Tất cả các muối đihiđrophotphat đều tan trong nước. Trong số các muối hiđrophotphat và photphat trung hoà chỉ có muối natri, kali, amoni là dễ tan, còn muối của các kim loại khác đều không tan hoặc ít tan trong nước.

• Phản ứng thuỷ phân: Các muối photphat tan bị thuỷ phân trong dung dịch.

Ví dụ:



$$Na_3PO_4 + H_2O \rightleftharpoons Na_2HPO_4 + NaOH$$



$$PO_4^{3-} + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^-$$

Do đó, dung dịch Na_3PO_4 có môi trường kiềm, làm quỳ tím hoá xanh.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

c) Nhận biết ion photphat

Dùng dung dịch $AgNO_3$ là thuốc thử.



$PO_4^{3-} + 3Ag^+ \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow$ (màu vàng)

IX. PHÂN BÓN HOÁ HỌC

Phân là nguồn dinh dưỡng bổ sung cho đất để tăng độ phì nhiêu của đất và năng suất cây trồng. Một số phân bón hóa học thường dùng là:

• Phân đạm (cung cấp cho cây trồng nguyên tố N dưới dạng NO_3^-, NH_4^+) tạo nên các protein thực vật.

• Phân lân (cung cấp cho cây trồng nguyên tố P dưới dạng PO_4^{3-}) tạo cho cây có bộ rễ tốt, dễ hút thức ăn.

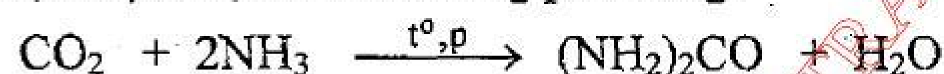
• Phân kali (cung cấp cho cây trồng nguyên tố K dưới dạng K^+) thúc đẩy cây sinh hoa, kết trái, làm hạt.

1. Phân đạm

• Độ dinh dưỡng được đánh giá bằng hàm lượng %N trong phân.

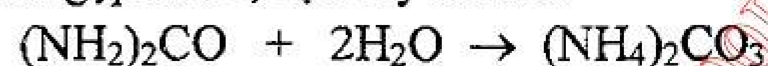
Một số loại thường gặp:

• Urê $(NH_2)_2CO$, điều chế bằng phản ứng:



$$CO_2 + 2NH_3 \xrightarrow{t^o, p} (NH_2)_2CO + H_2O$$

Urê khi gặp nước, bị chuyển hóa:



$$(NH_2)_2CO + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3$$

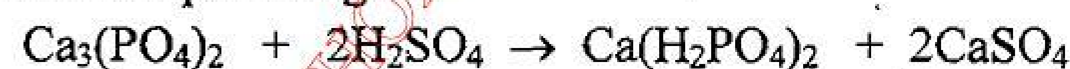
• Phân amoni: NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$ (đạm 1 lá), NH_4NO_3 (đạm 2 lá).

• Phân nitrat: $NaNO_3$, KNO_3, $Ca(NO_3)_2$, ….

2. Phân lân

• Độ dinh dưỡng được đánh giá bằng hàm lượng $\%P_2O_5$ tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.

• *Supe photphat đơn* là hỗn hợp $Ca(H_2PO_4)_2$ và thạch cao $CaSO_4.2H_2O$ được điều chế theo phản ứng:



$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

• *Supe photphat kép* là $Ca(H_2PO_4)_2$ được điều chế qua 2 giai đoạn:

- Đầu tiên điều chế H_3PO_4



$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4\downarrow + 2H_3PO_4$$

- Lọc kết tủa $CaSO_4$, rồi cho H_3PO_4 phản ứng với $Ca_3(PO_4)_2$



$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \rightarrow 3Ca(H_2SO_4)_2$$

3. Phân kali

• Độ dinh dưỡng được đánh giá bằng hàm lượng $\%K_2O$ tương ứng với lượng kali có trong thành phần của nó.

• Kali có vai trò quan trọng đối với quá trình trao đổi chất trong cây. Phân kali giúp cho cây hấp thụ được nhiều đạm hơn, thúc đẩy quá trình ra hoa, kết trái và làm hạt. Tăng cường sức chống bệnh, chống rét và chịu hạn của cây.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• Hai phân kali chính là KCl và K_2SO_4

- KCl được sản xuất từ những khoáng vật như sinvinit (NaCl.KCl) và cacnalit ($KCl.MgCl_2.6H_2O$)
- Tro củi cũng được dùng để bón ruộng (K_2CO_3)

4. Phân hỗn hợp và phân phức hợp

• Phân hỗn hợp và phân phức hợp là loại phân bón chứa đồng thời hai hoặc ba nguyên tố dinh dưỡng cơ bản.

• Phân hỗn hợp chứa cả 3 nguyên tố N, P, K gọi chung là phân NPK. Ví dụ: Nitrophotka là hỗn hợp của $(NH_4)_2HPO_4$ và KNO_3.

• Phân phức hợp là hỗn hợp các chất được tạo ra đồng thời bằng tương tác hóa học của các chất. Ví dụ: Amophot là hỗn hợp các muối $NH_4H_2PO_4$ và $(NH_4)_2HPO_4$ thu được khi cho amoniac tác dụng với axit photphoric.

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP

Loại 1. VIẾT PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC CỦA CÁC PHẢN ỨNG THEO SƠ ĐỒ CHUYỂN HÓA

Phương pháp: Nắm vững tính chất hóa học và phương pháp điều chế nitơ, photpho và các hợp chất của chúng.

Thí dụ 1: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:

a) $NaNO_3 \rightarrow NaNO_2 \rightarrow N_2 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow NaNO_3 \rightarrow NH_3 \rightarrow NH_4NO_3 \rightarrow N_2O$

b) $NO_2 \rightarrow NaNO_2 \rightarrow NaNO_3 \rightarrow HNO_3 \rightarrow N_2 \rightarrow AlN \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow NO_2$.

c) $A\uparrow \xrightarrow{+H_2O} B \xrightarrow{+H_2SO_4} C \xrightarrow{+KOH} A\uparrow \xrightarrow{+HNO_3} D \xrightarrow{350^0C} E\uparrow + F\uparrow + H_2O$

d) $Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow P \rightarrow PCl_3 \rightarrow PCl_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ag_3PO_4$.

Giải

a) $2NaNO_3 \xrightarrow{t^o} 2NaNO_2 + O_2\uparrow$

$NaNO_2 + NH_4Cl \xrightarrow{t^o} NaCl + N_2 + 2H_2O$

$N_2 + O_2 \xrightarrow{3000^0C} 2NO$

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

$2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$

$3NaNO_3 + 8Al + 5NaOH + 2H_2O \rightarrow 8NaAlO_2 + 3NH_3\uparrow$

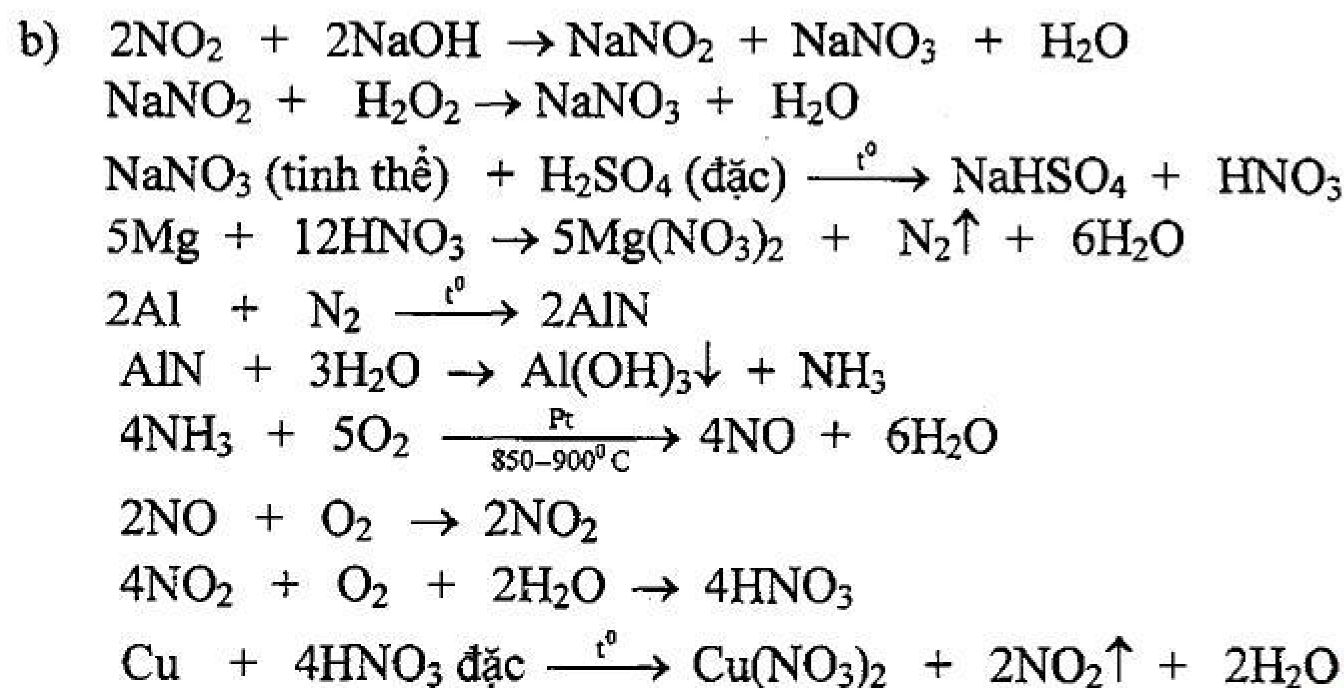
$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$

$NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o} N_2O + 2H_2O$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


b) $2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$

$NaNO_2 + H_2O_2 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

$NaNO_3$ (tinh thể) $+ H_2SO_4$ (đặc) $\xrightarrow{t^0} NaHSO_4 + HNO_3$

$5Mg + 12HNO_3 \rightarrow 5Mg(NO_3)_2 + N_2\uparrow + 6H_2O$

$2Al + N_2 \xrightarrow{t^0} 2AlN$

$AlN + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + NH_3$

$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow[850-900^0C]{Pt} 4NO + 6H_2O$

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$

$Cu + 4HNO_3$ đặc $\xrightarrow{t^0} Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$


c) $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH$

(A) (B)


$2NH_4OH + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O$

(C)


$(NH_4)_2SO_4 + 2KOH \xrightarrow{t^0} K_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$

(A)


$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$

(D)

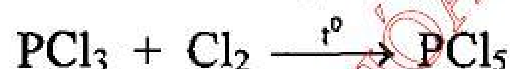

$2NH_4NO_3 \xrightarrow{350^0C} 2N_2\uparrow + O_2\uparrow + 4H_2O$

(E) (F)


d) $Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow P \rightarrow PCl_3 \rightarrow PCl_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow NaH_2PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow Ag_3PO_4$.


$Ca_3(PO_4)_2 + 5C + 3SiO_2 \xrightarrow{1200^0C} 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$


$2P + 3Cl_2$ (thiếu) $\xrightarrow{t^0} 2PCl_3$


$PCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{t^0} PCl_5$


$PCl_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HCl$


$H_3PO_4 + NaOH$ (thiếu) $\rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$

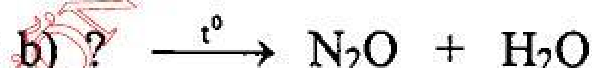

$NaOH$ (thiếu) $+ NaH_2PO_4 \rightarrow Na_2HPO_4 + H_2O$

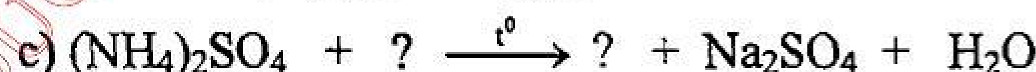

$NaOH + Na_2HPO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + H_2O$


$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow + 3NaNO_3$

Thí dụ 2: Hãy hoàn thành các phương trình hóa học sau đây:


a) $NH_4NO_2 \xrightarrow{t^0} ? + ?$


b) $? \xrightarrow{t^0} N_2O + H_2O$

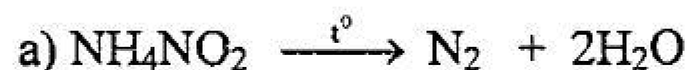

c) $(NH_4)_2SO_4 + ? \xrightarrow{t^0} ? + Na_2SO_4 + H_2O$


d) $? \rightarrow NH_3 + CO_2 + H_2O$

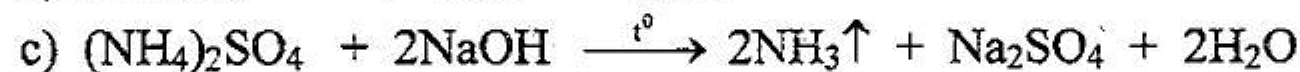
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

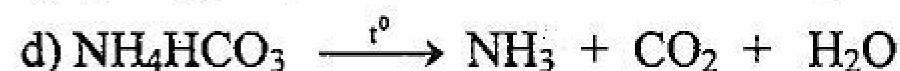
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải


a) $NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 2H_2O$


b) $NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o} N_2O + 2H_2O$


c) $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} 2NH_3\uparrow + Na_2SO_4 + 2H_2O$


d) $NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^o} NH_3 + CO_2 + H_2O$

Thí dụ 3: Bổ túc và cân bằng các phương trình phản ứng sau bằng phương pháp thăng bằng electron, xác định chất oxi hóa, chất khử (nếu có):

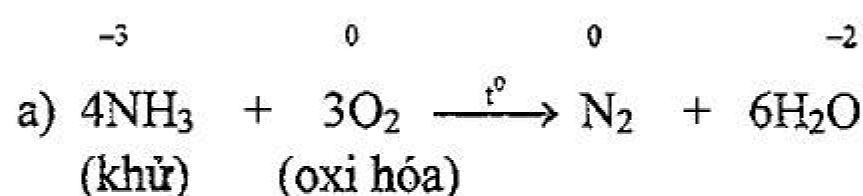

a) $NH_3 + O_2 \xrightarrow{t^o} ... + ...$


b) $NH_3 + O_2 \xrightarrow{Pt, t^o} ... + ...$

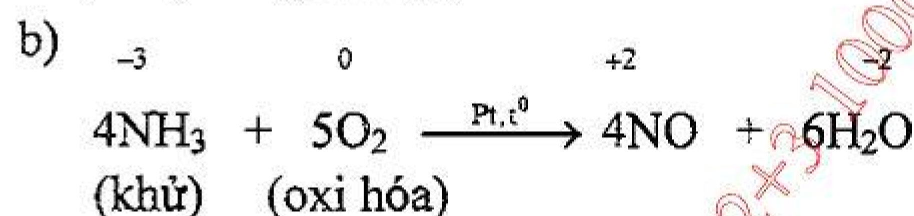

c) $Ca_3N_2 + H_2O \rightarrow ... + ...$


d) $Al + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 + ... + ...$

Giải

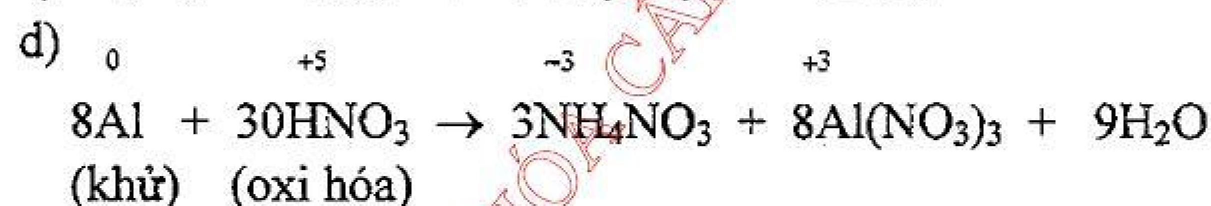

a) $4\overset{-3}{N}H_3 + 3\overset{0}{O_2} \xrightarrow{t^o} \overset{0}{N_2} + 6H_2\overset{-2}{O}$

(khử) (oxi hóa)


b) $4\overset{-3}{N}H_3 + 5\overset{0}{O_2} \xrightarrow{Pt, t^o} 4\overset{+2}{N}O + 6H_2\overset{-2}{O}$

(khử) (oxi hóa)

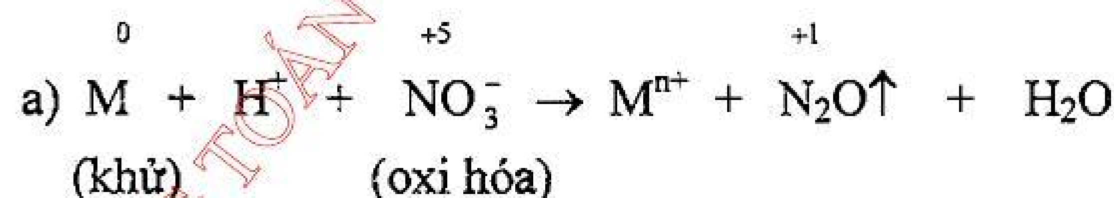

c) $Ca_3N_2 + 6H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2 + 2NH_3$


d) $8\overset{0}{Al} + 30H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow 3\overset{-3}{N}H_4NO_3 + 8\overset{+3}{Al}(NO_3)_3 + 9H_2O$

(khử) (oxi hóa)

Thí dụ 4: Bổ túc và cân bằng các phản ứng sau đây bằng phương pháp thăng bằng ion - electron. Xác định chất oxi hóa, chất khử, sự oxi hóa, sự khử.


a) $M + HNO_3 \rightarrow N_2O\uparrow + ...$

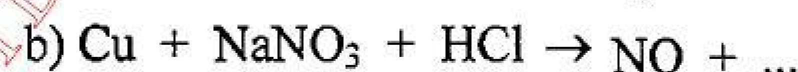

a) $\overset{0}{M} + H^+ + \overset{+5}{N}O_3^- \rightarrow M^{n+} + \overset{+1}{N_2}O\uparrow + H_2O$

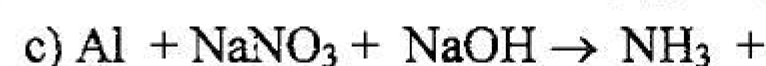
(khử) (oxi hóa)


$8\times \mid M \rightarrow M^{n+} + ne$: Sự oxi hóa


$n\times \mid 2NO_3^- + 10H^+ + 8e \rightarrow N_2O + 5H_2O$: Sự khử


$8M + 10nH^+ + 2nNO_3^- \rightarrow 8M^{n+} + nN_2O\uparrow + 5nH_2O$


b) $Cu + NaNO_3 + HCl \rightarrow NO + ...$

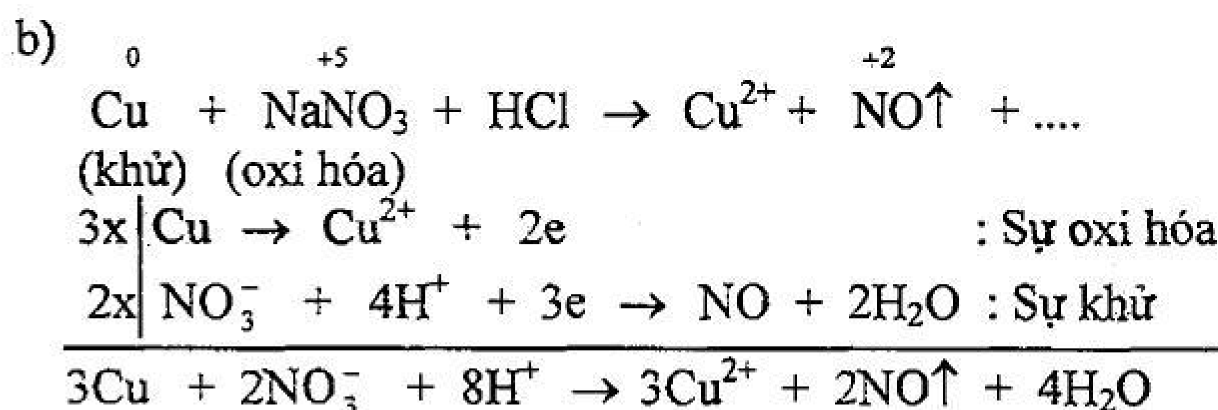

c) $Al + NaNO_3 + NaOH \rightarrow NH_3 +$


d) $FeS + HNO_3 \rightarrow NO + SO_4^{2-} + ...$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b)



$$\overset{0}{Cu} + Na\overset{+5}{N}O_3 + HCl \rightarrow Cu^{2+} + \overset{+2}{N}O\uparrow + ...$$

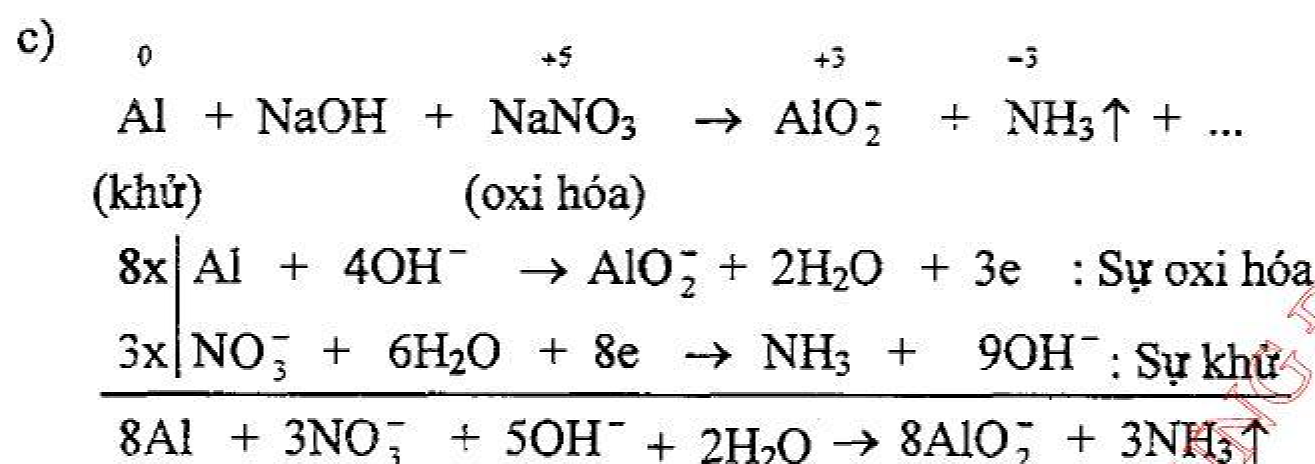
(khử) (oxi hóa)

3x | $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$: Sự oxi hóa

2x | $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$: Sự khử

$$3Cu + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

c)



$$\overset{0}{Al} + NaOH + Na\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+3}{Al}O_2^- + \overset{-3}{N}H_3\uparrow + ...$$

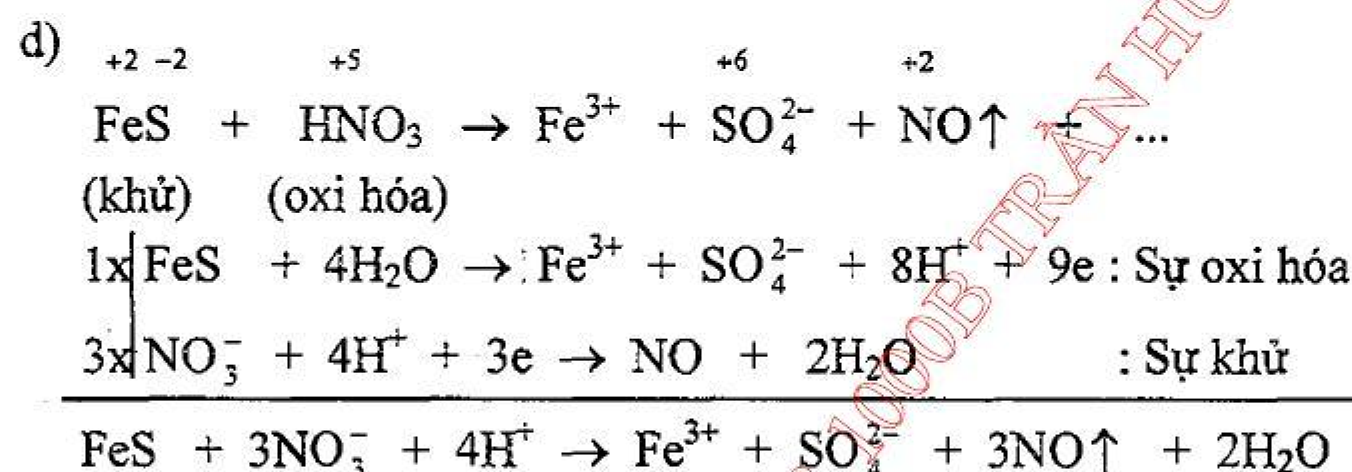
(khử) (oxi hóa)

8x | $Al + 4OH^- \rightarrow AlO_2^- + 2H_2O + 3e$: Sự oxi hóa

3x | $NO_3^- + 6H_2O + 8e \rightarrow NH_3 + 9OH^-$: Sự khử

$$8Al + 3NO_3^- + 5OH^- + 2H_2O \rightarrow 8AlO_2^- + 3NH_3\uparrow$$

d)



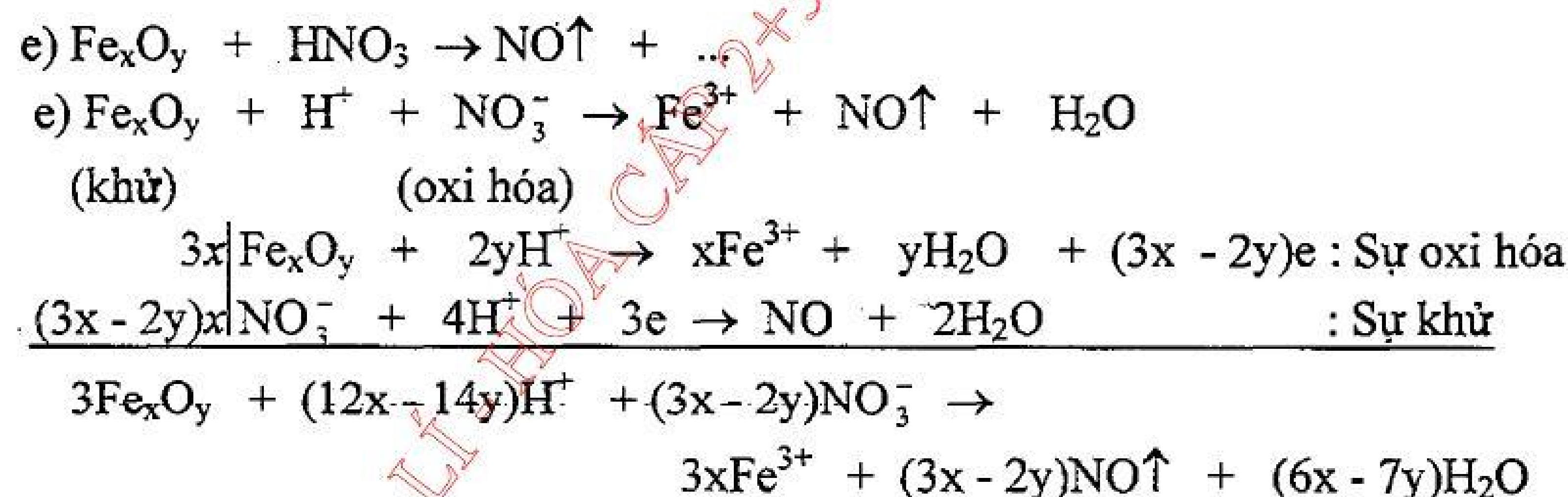
$$\overset{+2}{Fe}\overset{-2}{S} + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow Fe^{3+} + \overset{+6}{S}O_4^{2-} + \overset{+2}{N}O\uparrow + ...$$

(khử) (oxi hóa)

1x | $FeS + 4H_2O \rightarrow Fe^{3+} + SO_4^{2-} + 8H^+ + 9e$: Sự oxi hóa

3x | $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$: Sự khử

$$FeS + 3NO_3^- + 4H^+ \rightarrow Fe^{3+} + SO_4^{2-} + 3NO\uparrow + 2H_2O$$



e) $Fe_xO_y + HNO_3 \rightarrow NO\uparrow + ...$

e) $Fe_xO_y + H^+ + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + NO\uparrow + H_2O$

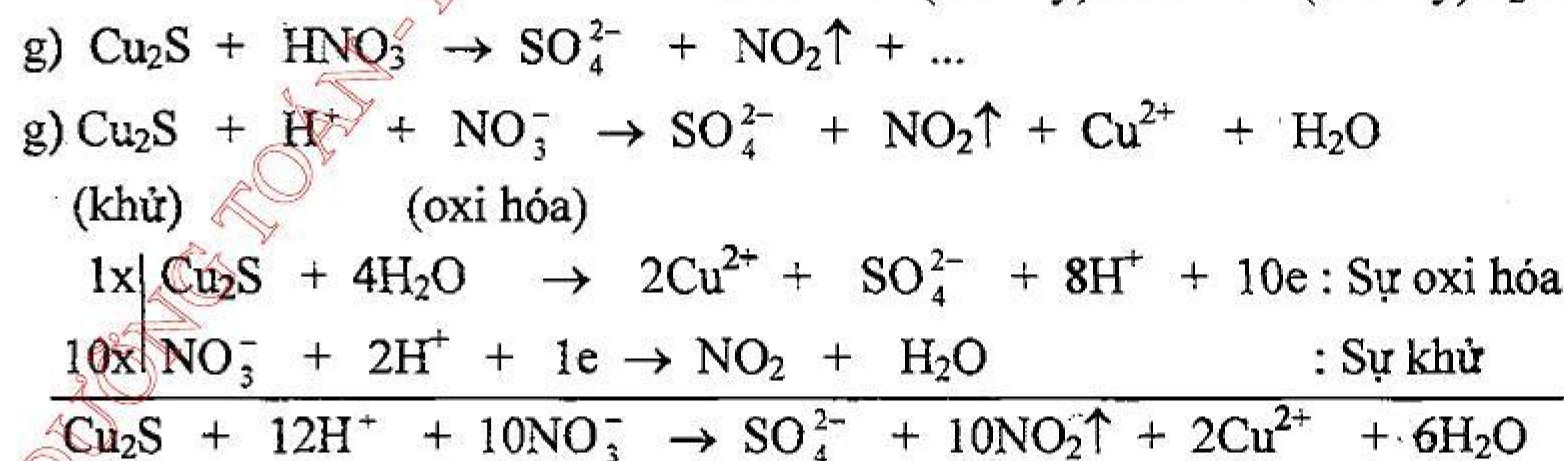
(khử) (oxi hóa)

3x | $Fe_xO_y + 2yH^+ \rightarrow xFe^{3+} + yH_2O + (3x - 2y)e$: Sự oxi hóa

(3x - 2y)x | $NO_3^- + 4H^+ + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$: Sự khử

$$3Fe_xO_y + (12x - 14y)H^+ + (3x - 2y)NO_3^- \rightarrow$$

$$3xFe^{3+} + (3x - 2y)NO\uparrow + (6x - 7y)H_2O$$



g) $Cu_2S + HNO_3 \rightarrow SO_4^{2-} + NO_2\uparrow + ...$

g) $Cu_2S + H^+ + NO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + NO_2\uparrow + Cu^{2+} + H_2O$

(khử) (oxi hóa)

1x | $Cu_2S + 4H_2O \rightarrow 2Cu^{2+} + SO_4^{2-} + 8H^+ + 10e$: Sự oxi hóa

10x | $NO_3^- + 2H^+ + 1e \rightarrow NO_2 + H_2O$: Sự khử

$$Cu_2S + 12H^+ + 10NO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + 10NO_2\uparrow + 2Cu^{2+} + 6H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Loại 2. GIẢI THÍCH HIỆN TƯỢNG

Phương pháp: Nắm vững hiện tượng xảy ra khi cho các chất phản ứng với nhau.

Thí dụ 1: Giải thích tạo sao trong nước mưa thường có sự hiện diện của HNO_3 vào các ngày có sấm sét ? và tại sao các lọ đựng HNO_3 để lâu thường có màu vàng nâu.

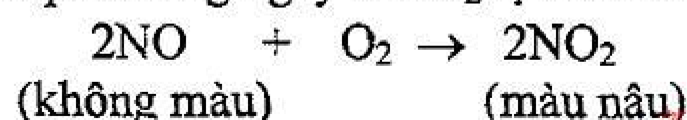
Giải

Khi có sấm sét (tia lửa điện) thì N_2 phản ứng với O_2.



$$N_2 + O_2 \underset{}{\overset{\text{tia lửa điện}}{\rightleftarrows}} 2NO$$

Khí NO sinh ra phản ứng ngay với O_2 tạo thành NO_2.



$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

(không màu) (màu nâu)

NO_2 tiếp tục bị oxi hóa thành HNO_3.



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$

Các lọ đựng HNO_3 để lâu thường có màu vàng nâu vì HNO_3 kém bền, ngay ở nhiệt độ thường, khi có ánh sáng, dung dịch HNO_3 đặc đã bị phân hủy một phần giải phóng khí NO_2. Khí này tan trong dung dịch axit, làm cho dung dịch có màu vàng nâu.

Thí dụ 2: Giải thích hiện tượng và minh họa bằng phương trình hóa học cho các trường hợp sau:

a) Cho kim loại Cu vào dung dịch $NaNO_3$, sau đó thêm tiếp dung dịch HCl vào.

b) Cho dung dịch NH_3 tới dư vào dung dịch $AlCl_3$.

c) Cho dung dịch NH_3 tới dư vào dung dịch $CuCl_2$.

d) Cho kim loại Al vào dung dịch HNO_3 đặc, nguội.

e) Cho dung dịch HCl vào dung dịch $Fe(NO_3)_2$.

g) Cho khí NH_3 đi qua bột CuO đun nóng.

h) Ngâm ống nghiệm chứa đầy khí NO_2 (nút kín) vào chậu đựng nước đá.

Giải

a) Ban đầu Cu không tan. Khi cho HCl vào thì Cu tan tạo dung dịch màu xanh và có sủi bọt khí thoát ra không màu hóa nâu.



$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$



$$NO + O_2 \rightarrow NO_2 \text{ (màu nâu)}$$

b) Có kết tủa màu trắng keo xuất hiện, không tan trong NH_3 dư.



$$AlCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4Cl$$

c) Có kết tủa màu xanh xuất hiện, tan trong dung dịch NH_3 dư.



$$CuCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NH_4Cl$$



$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

d) Al không tan trong HNO_3 đặc, nguội.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

e) Có sủi bọt khí không màu thoát ra, hóa nâu trong không khí.



$$3Fe^{2+} + 4H^{+} + NO_3^{-} \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$



$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

(không màu) (màu nâu)

g) Bột CuO (màu đen) hóa đỏ (Cu).



$$3CuO + 2NH_3 \xrightarrow{t^o} 3Cu + N_2 + 3H_2O$$

h) Màu nâu đỏ của ống nghiệm nhạt dần.



$$2NO_2\,(k) \rightleftarrows N_2O_4\,(k) \qquad \Delta H < 0$$

(màu nâu đỏ) (không màu)

Phản ứng trên là phản ứng tỏa nhiệt ($\Delta H < 0$) nên khi hạ thấp nhiệt độ thì cân bằng trên chuyển dịch theo chiều thuận (chiều tỏa nhiệt). Dẫn đến nồng độ NO_2 giảm và nồng độ N_2O_4 tăng hay nói cách khác màu nâu đỏ của hỗn hợp khí giảm dần.

Thí dụ 4: Ở những vùng đầm lầy, nghĩa địa, ... thường xuất hiện những đốm lửa cháy sáng bay trong không khí, người ta gọi đó là 'ma trơi". Hãy giải thích hiện tượng trên.

Giải

Bản chất của hiện tượng 'ma trơi" được giải thích với sự tham gia của 2 chất khí đó là photphin (PH_3) và điphotphin (P_2H_4). P_2H_4 là chất có khả năng tự cháy trong không khí, khi cháy nó tạo ra nhiệt lượng làm tăng nhiệt độ đến khoảng 150^0C sau đó PH_3 tiếp tục cháy và kết quả xuất hiện những đốm luwae cháy sáng bay trong không khí.

PH_3 và P_2H_4 sinh ra do sự phân hủy xương, xác động thực vật ở khu vực đầm lầy, nghĩa địa. Đó là nguồn photpho rất lớn để hình thành PH_3 và P_2H_4 bằng hoạt động của vi khuẩn trong đất. Chúng tích tụ lại và khi gặp điều kiện thuận lợi thì bốc cháy.

Thí dụ 5: Tại sao những con chuột sau khi ăn thuốc chuột lại đi tìm nước uống. Vậy thuốc chuột là chất gì? Cái gì làm cho chuột chết? Nếu sau khi ăn thuốc mà không có nước uống thì chuột chết nhanh hay lâu hơn?

Giải

Thành phần của thuốc diệt chuột là kẽm photphua Zn_3P_2. Sau khi chuột ăn vào, Zn_3P_2 bị thủy phân rất mạnh, hàm lượng nước trong cơ thể chuột giảm, nó khát và đi tìm nước.



$$Zn_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 3Zn(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$$

Chính PH_3 (photphin) đã giết chết chuột.

Càng nhiều nước đưa vào cơ thể chuột thì lượng PH_3 thoát ra càng nhiều nên chuột càng nhanh chết. Nếu không có nước chuột sẽ chết lâu hơn.

Thí dụ 6: Tại sao HNO_3 đặc lại phá thủng quần áo?

Giải

Khi làm thí nghiệm hóa học, nếu quần áo dính phải axit HNO_3 đặc thường sẽ bị thủng một lỗ; khi dùng axit HNO_3 loãng, nhìn bên ngoài thì không thấy gì, nhưng sau khi phơi khô ta thấy ngay lỗ thủng.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Quần áo chúng ta mặc thường dệt bằng sợi bông, thành phần hóa học của sợi bông là xenlulozơ $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$. Xenlulozơ không tan trong nước và đa số các dung môi khác, nhưng dễ tan trong axit HNO_3 đặc nên làm thủng quần áo. Axit HNO_3 loãng dính vào quần áo, tuy quần áo chưa bị thủng ngay, nhưng khi quần áo khô, nồng độ HNO_3 càng ngày càng đặc, cuối cùng sẽ làm thủng quần áo.

Loại 3. NHẬN BIẾT - TÁCH CHẤT

1. Nhận biết

Phương pháp: Căn cứ vào tính chất vật lí, hóa học đặc trưng (tùy theo yêu cầu bài toán) để nhận biết các chất, như dựa vào dấu hiệu về màu sắc, mùi và tính tan, hoặc phản ứng tạo chất kết tủa, chất bay hơi.

Bảng thuốc thử cho một số khí và ion nhóm nitơ

Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng	Phương trình hóa học
NH_3	Quỳ tím ẩm	Hóa xanh	
	HCl (đặc)	Tạo khói trắng	$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$
	Mùi	Khai	
NO	Không khí	Hóa nâu (NO_2)	$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$
NO_2	Màu	nâu	
	Quỳ tím ẩm	Hóa đỏ	$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$
	Làm lạnh	Màu nâu đỏ nhạt dần	$2NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$ (nâu đỏ) (không màu)
N_2	Que đóm đang cháy	Tắt	
NH_4^+	NaOH đun nóng.	Khí $NH_3\uparrow$ khai	$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$
NO_3^-	H_2SO_4 đặc, vụn Cu, t^0	$\uparrow$ màu nâu + dd màu xanh	$3Cu + 8H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + H_2O$ $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ (không màu) (màu nâu)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

NO_2^-	H_2SO_4 loãng, t^0, có không khí	↑ màu nâu	$3NO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$ $NO_3^- + 2NO\uparrow + SO_4^{2-} + H_2O$ $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ (không màu) (màu nâu)
PO_4^{3-}	dung dịch $AgNO_3$	↓ vàng tan trong HNO_3 loãng	$3Ag^+ + PO_4^{3-} \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow$

2. Tinh chế một chất từ một hỗn hợp

Phương pháp:

- Dùng hóa chất và phản ứng thích hợp để loại bỏ các tạp chất dưới dạng kết tủa, hay khí trong khi chất cần tinh chế không phản ứng, tách riêng thu lại.
- Hoặc dùng hóa chất thích hợp chỉ có chất cần tinh chế phản ứng tạo thành hợp chất rồi từ hợp chất này tái tạo lại chất cần tinh chế bằng phản ứng thích hợp.

3. Tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp

Phương pháp: Dùng phản ứng hóa học đặc trưng đối với từng chất để tách chúng ra khỏi hỗn hợp sau đó tái tạo lại chất ban đầu bằng phản ứng thích hợp. Chẳng hạn, cần tách hai chất A và B ra khỏi hỗn hợp gồm A, B. Ta có sơ đồ tách:

A, B —(+X, Phản ứng tách)→ AX, B

AX —(+Y, Phản ứng tái tạo)→ A, XY



Thí dụ 1: Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các chất khí riêng biệt:

a) N_2, CO_2, SO_2, H_2, NH_3. b) NO_2, N_2O, NH_3, HCl.

Giải

a) Dẫn các khí lần lượt đi qua miệng bình đựng dung dịch HCl đặc. Nhận ra khí NH_3 vì có khói trắng xuất hiện.

$$NH_3 (k) + HCl (k) \rightarrow NH_4Cl (r)$$
(khói trắng)

Các khí còn lại cho tác dụng lần lượt với dung dịch $KMnO_4$. Nhận ra khí SO_2 vì làm mất màu dung dịch $KMnO_4$.

$$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2MnSO_4 + K_2SO_4$$
(màu tím) (không màu)

Dùng dung dịch $Ba(OH)_2$ làm thuốc thử đối với ba khí còn lại. Nhận ra CO_2 vì có kết tủa trắng xuất hiện.

$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$
(màu trắng)

Hai chất khí H_2 và N_2 không có hiện tượng gì, lần lượt cho đi qua ống đựng bột CuO đốt nóng. Nhận ra khí H_2 vì có hiện tượng màu đen (CuO) hóa màu đỏ (Cu).

$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O$$

Chất khí còn lại là N_2 không có hiện tượng gì.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b) Dùng quỳ tím ẩm làm thuốc thử. Nhận ra:

- NH_3: Vì quỳ tím hóa xanh.

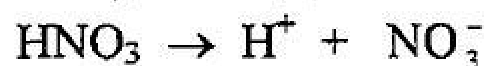


$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

- NO_2 và HCl: Quỳ tím hóa đỏ.



$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$



$$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$$



$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

Chất khí còn lại là N_2O không làm quỳ tím đổi màu.

Dùng dung dịch $AgNO_3$ làm thuốc thử đối với NO_2 và HCl. Nếu có kết tủa trắng xuất hiện là HCl.



$$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

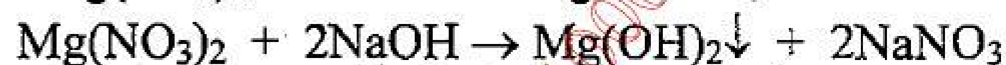
Khí không hiện tượng gì là NO_2.

Thí dụ 2: Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các dung dịch, đựng riêng biệt trong các lọ mất nhãn: NH_4Cl, NH_4NO_3, KNO_3, $Mg(NO_3)_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$.

Giải

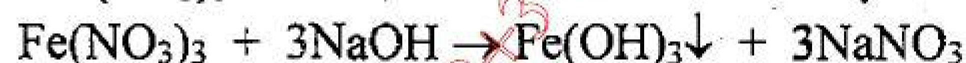
Dùng dung dịch NaOH làm thuốc thử. Nhận ra:

- Dung dịch $Mg(NO_3)_2$: Có kết tủa trắng xuất hiện.



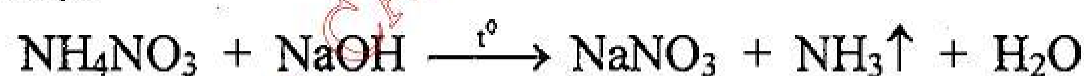
$$Mg(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$$

- Dung dịch $Fe(NO_3)_3$: Có kết tủa màu nâu đỏ xuất hiện.

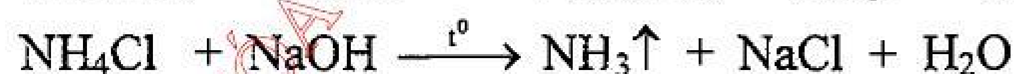


$$Fe(NO_3)_3 + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NaNO_3$$

- Hai dung dịch NH_4NO_3 và NH_4Cl: Có sủi bọt khí mùi khai thoát ra khi đun nóng (nhóm 1).



$$NH_4NO_3 + NaOH \xrightarrow{t^o} NaNO_3 + NH_3\uparrow + H_2O$$



$$NH_4Cl + NaOH \xrightarrow{t^o} NH_3\uparrow + NaCl + H_2O$$

- Hai dung dung KNO_3 và $Ba(NO_3)_2$: Không hiện tượng gì (nhóm 2).

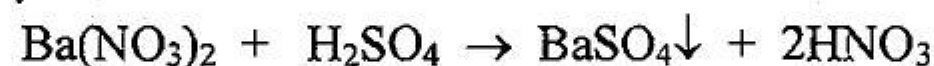
Dùng dung dịch $AgNO_3$ làm thuốc thử đối với nhóm 1. Nhận ra NH_4Cl vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$NH_4Cl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NH_4NO_3$$

Dung dịch không hiện tượng gì là NH_4NO_3.

Dùng H_2SO_4 làm thuốc thử đối với nhóm 2. Nhận ra $Ba(NO_3)_2$ vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$$

Dung dịch còn lại là KNO_3 không hiện tượng gì.

Thí dụ 3: Chỉ dùng một thuốc thử hãy nhận biết các dung dịch sau, đựng riêng biệt trong các lọ không dán nhãn:



$NaNO_3$, NH_4NO_3, $Al(NO_3)_3$, $Mg(NO_3)_2$, $(NH_4)_2SO_4$

Giải

Dùng dung dịch $Ba(OH)_2$ làm thuốc thử. Nhận ra:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

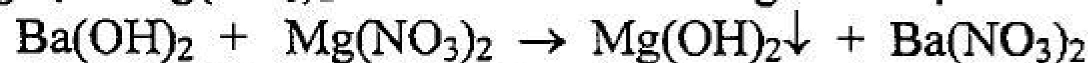
- Dung dịch NH_4NO_3: Có sủi bọt khí mùi khai thoát ra khi đun nóng.


$$Ba(OH)_2 + 2NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o} Ba(NO_3)_2 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

- Dung dịch $(NH_4)_2SO_4$: Có kết tủa màu trắng xuất hiện và sủi bọt khí mùi khai thoát ra khi đun nóng.


$$Ba(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{t^o} BaSO_4\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

- Dung dịch $Mg(NO_3)_2$: Có kết tủa màu trắng xuất hiện.


$$Ba(OH)_2 + Mg(NO_3)_2 \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + Ba(NO_3)_2$$

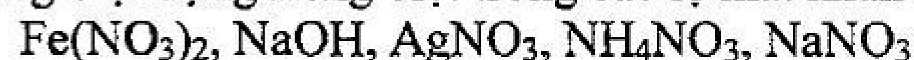
- Dung dịch $Al(NO_3)_3$: Có kết tủa trắng keo sau đó tan trong $Ba(OH)_2$ dư.


$$3Ba(OH)_2 + 2Al(NO_3)_3 \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3Ba(NO_3)_2$$


$$Ba(OH)_2 + 2Al(OH)_3 \rightarrow Ba[Al(OH)_4]_2$$

Chất không có hiện tượng gì là $NaNO_3$.

Thí dụ 4: Chỉ dùng thêm dung dịch HCl làm thuốc thử, hãy phân biệt các dung dịch riêng biệt đựng riêng biệt trong các lọ mất nhãn sau:


$Fe(NO_3)_2$, NaOH, $AgNO_3$, NH_4NO_3, $NaNO_3$

Giải

Dùng dung dịch HCl làm thuốc thử. Nhận ra:

- Dung dịch $AgNO_3$: Có kết tủa trắng xuất hiện.


$$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

- Dung dịch $Fe(NO_3)_2$: Có khí thoát ra hóa nâu trong không khí.


$$3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$


$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

(không màu) (màu nâu)

Ba dung dịch còn lại không có hiện tượng gì.


$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

Dùng dung dịch $Fe(NO_3)_2$ làm thuốc thử. Nhận ra NaOH vì tạo kết tủa màu trắng xanh hóa nâu trong không khí.


$$Fe(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$$


$$4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3\downarrow$$

Cho 2 dung dịch $NaNO_3$ và NH_4NO_3 tác dụng lần lượt với NaOH, đun nóng. Nếu có sủi bọt khí mùi khai thoát ra là NH_4NO_3. Chất không hiện tượng gì $NaNO_3$.


$$NH_4NO_3 + NaOH \xrightarrow{t^o} NH_3\uparrow + NaNO_3 + H_2O$$

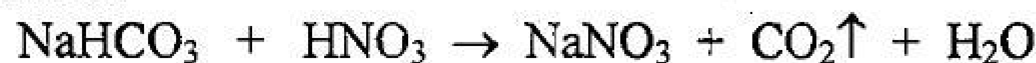
Thí dụ 5: Không dùng thêm thuốc thử nào khác bên ngoài, hãy phân biệt các dung dịch riêng biệt mất nhãn: HNO_3, Na_2CO_3, $Ba(NO_3)_2$, $NaHCO_3$ và $NaNO_3$.

Giải

Đun nóng nhẹ các dung dịch mẫu thử. Nhận ra dung dịch $NaHCO_3$ vì có sủi bọt khí thoát ra.


$$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

Cho $NaHCO_3$ tác dụng lần lượt với các mẫu thử còn lại. Nhận ra HNO_3 vì có sủi bọt khí thoát ra.


$$NaHCO_3 + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Dùng HNO_3 làm thuốc thử đối với ba dung dịch Na_2CO_3, $NaNO_3$ và $Ba(NO_3)_2$. Nhận ra Na_2CO_3 vì có sủi bọt khí thoát ra.



$$Na_2CO_3 + 2HNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

Dung dịch $Ba(NO_3)_2$ và $NaNO_3$ không hiện tượng gì. Dùng Na_2CO_3 làm thuốc thử nếu có kết tủa trắng xuất hiện là $Ba(NO_3)_2$, dung dịch còn lại là $NaNO_3$ không hiện tượng gì.



$$Na_2CO_3 + Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaNO_3$$

Thí dụ 6: Tinh chế N_2 trong hỗn hợp X gồm: N_2, O_2, CO, CO_2, H_2O (hơi).

Giải

Sục khí X qua bình đựng dung dịch $PdCl_2$ dư.



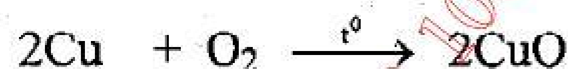
$$CO + PdCl_2 + H_2O \rightarrow Pd\downarrow + CO_2\uparrow + 2HCl$$

Hỗn hợp khí đi ra khỏi bình được cho qua bình đựng nước vôi trong dư thì CO_2 bị hấp thụ hết.



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

Hỗn hợp khí không bị hấp thụ (N_2, O_2 và hơi H_2O) được cho qua ống đựng bột Cu dư, đun nóng. Hỗn hợp khí còn lại khi kết thúc các phản ứng là N_2 và H_2O (hơi) được cho qua bình đựng H_2SO_4 đặc thì hơi H_2O bị hấp thụ hết. Khí thu được là N_2 tinh khiết.



$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$$

Thí dụ 7: Trình bày phương pháp hóa học để tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp gồm: N_2, NH_3, CO_2 và SO_2.

Giải

Cho hỗn hợp khí đi qua bình đựng lượng dư dung dịch H_2SO_4 loãng thì NH_3 bị hấp thụ hết.



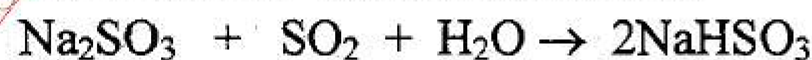
$$2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

Đun nóng nhẹ dung dịch thu được với NaOH dư, khí thu được là NH_3.



$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

Khí không bị hấp thụ gồm N_2, CO_2 và SO_2 được cho đi qua bình đựng lượng dư dung dịch Na_2SO_3 thì khí SO_2 bị hấp thụ hết.



$$Na_2SO_3 + SO_2 + H_2O \rightarrow 2NaHSO_3$$

Cho dung dịch thu được phản ứng với dung dịch H_2SO_4 đun nóng, thu được khí SO_2.



$$2NaHSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$

Hai khí CO_2 và N_2 được cho qua bình đựng lượng dư dung dịch $Ca(OH)_2$, thu được khí N_2 không bị hấp thụ.



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

Lọc kết tủa cho tác dụng với dung dịch HCl dư, thu khí CO_2 thoát ra.



$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Loại 4. BÀI TẬP VỀ ĐIỀU CHẾ

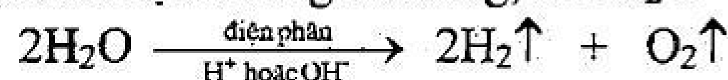
Phương pháp: Nắm vững các phương pháp điều chế N_2, NH_3, HNO_3, P, H_3PO_4, phân đạm, phân lân, ...

Thí dụ 1: Từ quặng pirit sắt (FeS_2), nước, không khí, than đá và các điều kiện cần thiết khác. Hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng điều chế:

a) NH_4NO_3. b) $(NH_2)_2CO$. c) $(NH_4)_2SO_4$.
d) $Fe(NO_3)_3$. e) $Fe(NO_3)_2$. g) $(NH_4)_2CO_3$.

Giải

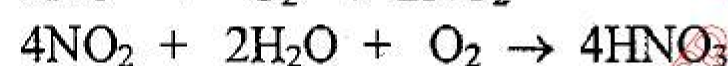
a) Chưng cất phân đoạn không khí lỏng, thu N_2 ở - 196^0C và O_2 ở - 183^0C.


$$2H_2O \xrightarrow[H^+ \text{ hoặc } OH^-]{\text{điện phân}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$$


$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{xt, t^0, p} 2NH_3$$


$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt, t^0} 4NO + 6H_2O$$


$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

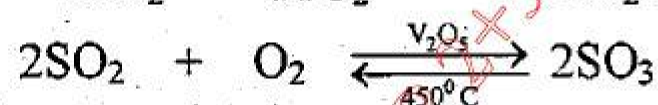

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$$


$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$$

b) $C + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$


$$2NH_3 + CO_2 \xrightarrow{180-200^0C, 200atm} (NH_2)_2CO + H_2O$$

c) $4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$


$$2SO_2 + O_2 \xrightleftharpoons[450^0C]{V_2O_5} 2SO_3$$


$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$


$$2NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

d) $Fe_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 3H_2O$

e) $Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe + 3H_2O$


$$Fe + 2Fe(NO_3)_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_2$$

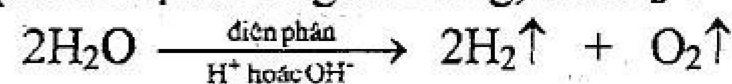
g) $(NH_2)_2CO + H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3$

Thí dụ 2: Từ quặng photphorit, quặng pirit sắt, cát, than đá, nước, không khí và các điều kiện cần thiết khác. Hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng điều chế:

a) $NH_4H_2PO_4$ b) $Ca(H_2PO_4)_2$

Giải

a) Chưng cất phân đoạn không khí lỏng, thu N_2 ở - 196^0C và O_2 ở - 183^0C.


$$2H_2O \xrightarrow[H^+ \text{ hoặc } OH^-]{\text{điện phân}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$$


$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{xt, t^0, p} 2NH_3$$

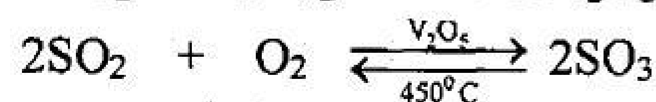
BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN


$$Ca_3(PO_4)_2 + 5C + 3SiO_2 \xrightarrow{1200^0C} 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$$

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^0} 2P_2O_5$$

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

$$NH_3 + H_3PO_4 \xrightarrow{1:1} NH_4H_2PO_4$$
b)

$$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

$$2SO_2 + O_2 \underset{450^0C}{\overset{V_2O_5}{\rightleftarrows}} 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

$$Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \text{ đặc} \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4\downarrow$$

Loại 5. BÀI TẬP VỀ AMONIAC

Phương pháp:

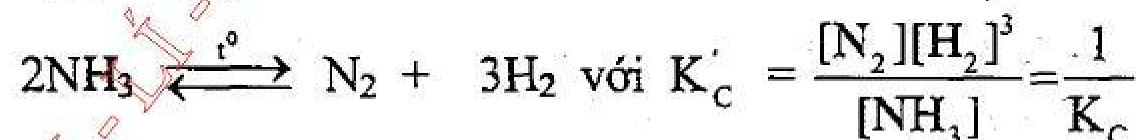
- Điều chế NH_3


$$N_2 + 3H_2 \overset{xt, t^0, p}{\rightleftarrows} 2NH_3$$

Là phản ứng thuận nghịch với hằng số cân bằng:

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \text{ hoặc } K_P = \frac{P^2_{NH_3}}{P_{N_2}.P^3_{H_2}}$$

Hằng số cân bằng của phản ứng không thay đổi nếu nhiệt độ không thay đổi. Khi ta thay đổi nồng độ (thêm hoặc bớt một chất) thì cân bằng chuyển dịch theo chiều chống lại sự thay đổi đó. Khi đạt đến trạng thái cân bằng mới, các nồng độ mới của N_2, H_2, NH_3 phải thỏa mãn hệ thức K_C, K_P. Ngược lại NH_3 bị nhiệt phân ra N_2 và H_2.


$$2NH_3 \overset{t^0}{\rightleftarrows} N_2 + 3H_2 \text{ với } K'_C = \frac{[N_2][H_2]^3}{[NH_3]} = \frac{1}{K_C}$$

- Hiệu suất của phản ứng được tính theo lượng chất thiếu (chất hết trước khi tính theo hệ số phương trình phản ứng với giả sử H = 100%). Thí dụ nếu dùng N_2, H_2, theo tỉ lệ mol 1 : 2 (thay vì 1 : 3 theo phương trình hóa học), ta thiếu H_2, hiệu suất được tính theo H_2.

$$H = \frac{n_{H_2 \text{ phản ứng}}.100\%}{n_{H_2 \text{ ban đầu}}}$$

Nếu dùng N_2 và H_2 theo tỉ lệ mol 1 : 4, thiếu N_2, hiệu suất phản ứng tính theo N_2.

$$H = \frac{n_{N_2 \text{ phản ứng}}.100\%}{n_{N_2 \text{ ban đầu}}}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

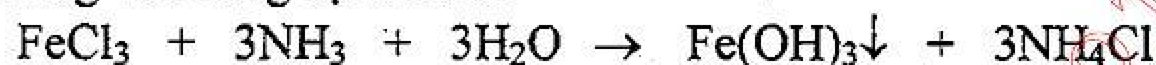
Nếu tỉ lệ mol (hoặc thể tích) ban đầu của H_2 và N_2 là 3 : 1 thì

$$H = 2\left(1 - \frac{\overline{M}_{trước}}{\overline{M}_{sau}}\right).100\%$$

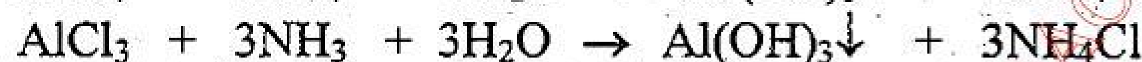
Nếu tỉ lệ mol (hoặc thể tích) ban đầu của H_2 và N_2 là 1 : 1 thì

$$H = 3\left(1 - \frac{\overline{M}_{trước}}{\overline{M}_{sau}}\right).100\%$$

- Nên nhớ NH_3 là một bazơ nên chỉ phản ứng với axit cho muối NH_4^+, tuyệt nhiên không phản ứng với dung dịch bazơ.



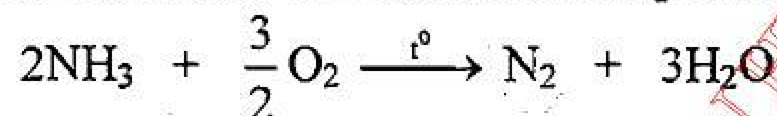
$$FeCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow + 3NH_4Cl$$



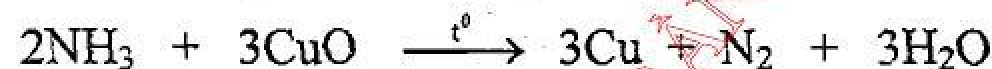
$$AlCl_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4Cl$$

Để tách hết lượng Al^{3+} ra khỏi dung dịch người ta dùng dung dịch NH_3 dư vì $Al(OH)_3$ không tan trong một bazơ yếu như NH_3.

- NH_3 có tính khử, khi bị oxi hóa bởi O_2 hoặc một hợp chất khác sẽ tạo ra N_2 và H_2O:



$$2NH_3 + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 3H_2O$$



$$2NH_3 + 3CuO \xrightarrow{t^o} 3Cu + N_2 + 3H_2O$$



$$8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6NH_4Cl$$

Khi có xúc tác (Pt) ta thu được NO:



$$2NH_3 + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{Pt, t^o} 2NO + 3H_2O$$

- Dung dịch NH_3 có khả năng hòa tan hiđroxit hay muối ít tan của một số kim loại như Ag, Cu, Zn,... tạo thành các dung dịch phức chất.



$$Zn(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$



$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$$



$$Ni(OH)_2 + 6NH_3 \rightarrow [Ni(NH_3)_6]^{2+} + 2OH^-$$



$$AgCl + 2NH_3 \rightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$$

Thí dụ 1: Cho m gam hỗn hợp Cu và Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng (dư), khuấy đều cho các phản ứng xảy ra hoàn toàn thấy có 3,2 gam kim loại không tan và dung dịch X. Cho dung dịch NH_3 tới dư vào dung dịch X, lọc lấy kết tủa, nung trong không khí đến khối lượng không đổi còn lại 16 gam chất rắn. Giá trị của m là

A. 22,933 gam. B. 25,66 gam. C. 19,23 gam. D. 32 gam

Giải



$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$



$$x \rightarrow x \rightarrow x$$

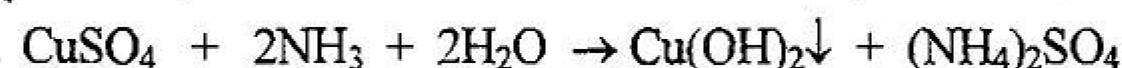


$$Cu + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow CuSO_4 + 2FeSO_4$$



$$x \leftarrow x \rightarrow x \rightarrow 2x$$

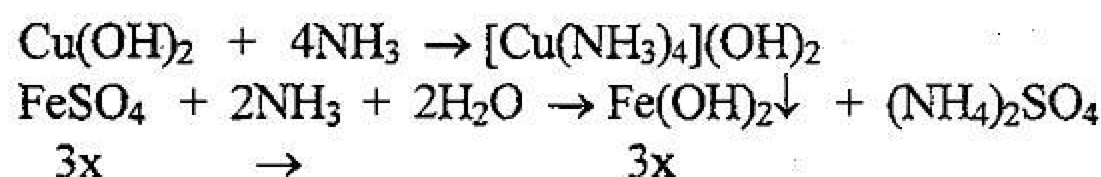
$\Rightarrow \Sigma n_{FeSO_4} = x + 2x = 3x$ mol



$$CuSO_4 + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + (NH_4)_2SO_4$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

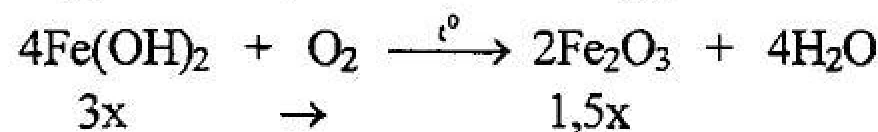
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

$$FeSO_4 + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + (NH_4)_2SO_4$$

$$3x \qquad \rightarrow \qquad 3x$$



$$4Fe(OH)_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4H_2O$$

$$3x \qquad \rightarrow \qquad 1{,}5x$$

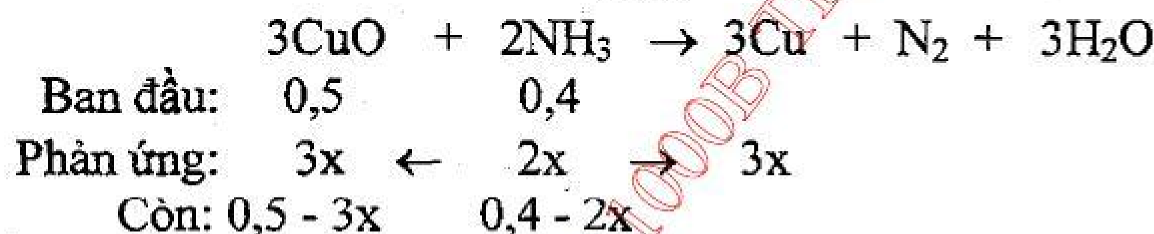
$$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 160.1{,}5x = 16 \Rightarrow x = \frac{0{,}2}{3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m = 232.\frac{0{,}2}{3} + 64.\frac{0{,}2}{3} + 3{,}2 = 22{,}933 \text{ gam}$$

Thí dụ 2: Cho 8,96 lít khí NH_3 (đktc) đi qua bình đựng 40 gam CuO nung nóng thu được chất rắn X. Cho toàn bộ chất rắn X vào 800 ml dung dịch HCl 1M, sau phản ứng hoàn toàn thì thấy số mol HCl giảm đi một nửa. Hiệu suất của phản ứng khử CuO bởi NH_3 là

A. 50%. B. 40%. C. 60%. D. 33,33%.

Giải



$$3CuO + 2NH_3 \rightarrow 3Cu + N_2 + 3H_2O$$

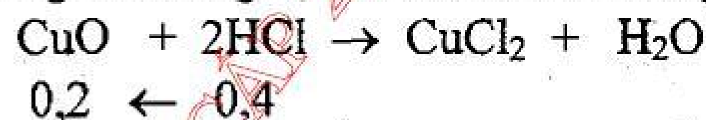
Ban đầu: 0,5 0,4

Phản ứng: 3x ← 2x → 3x

Còn: 0,5 - 3x 0,4 - 2x

Chất rắn X thu được gồm: CuO và Cu

Khi cho X phản ứng với dung dịch HCl thì Cu không phản ứng.



$$CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$$

$$0{,}2 \leftarrow 0{,}4$$

$$\Rightarrow n_{CuO} = 0{,}5 - 3x = 0{,}2 \Rightarrow x = 0{,}1 \text{ mol}$$

Vì $\frac{n_{CuO}\text{ ban đầu}}{3} = \frac{0{,}5}{3} < \frac{n_{NH_3}\text{ ban đầu}}{2} = \frac{0{,}4}{2}$ nên ta tính hiệu suất phản ứng theo số mol CuO.

$$H = \frac{3x}{0{,}5}.100\% = \frac{3.0.1}{0.5}.100\% = 60\%$$

⇒ Đáp án C

Thí dụ 3: Cho hỗn hợp khí gồm N_2 và H_2 vào bình kín, chân không (dung tích không đổi), có chứa sẵn chất xúc tác. Sau khi nung nóng bình một thời gian rồi đưa về nhiệt độ ban đầu, thấy áp suất trong bình giảm 18,4% so với áp suất ban đầu. Tỉ khối của hỗn hợp khí thu được sau phản ứng so với H_2 là 6,164. Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là

A. 29,67%. B. 60%. C. 70,33%. D. 40%.

Giải

Vì hiệu suất phản ứng không phụ thuộc vào số mol ban đầu của hỗn hợp khí N_2 và H_2 nên để đơn giản ta coi $n_{hh\ khí}$ ban đầu = 1 mol. Đặt a, b lần lượt là số mol N_2 và H_2 ban đầu.

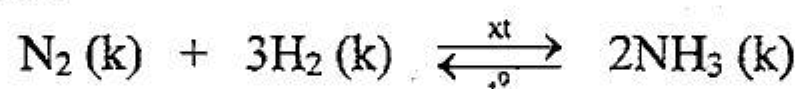
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Ta có:

$$n_t = a + b = 1 \quad (1)$$

Phản ứng tổng hợp NH_3:



$$N_2 (k) + 3H_2 (k) \underset{t^0}{\overset{xt}{\rightleftarrows}} 2NH_3 (k)$$

Bđ: a b 0

[ ]: (a – x) (b – 3x) 2x

$\Rightarrow n_S = (a - x) + (b - 3x) + 2x = (a + b) - 2x = 1 - 2x$

Ở V, T = const:

$$\frac{P_S}{P_t} = \frac{n_S}{n_t} \Rightarrow \frac{(1 - 0,184)}{1} = \frac{1 - 2x}{1} \Rightarrow x = 0,092 \Rightarrow n_s = 0,816 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_t = m_S = 0,816.2.6,164 = 10,06$ gam hay $28a + 2b = 10,06$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: a = 0,31 mol; b = 0,69 mol.

Vì $n_{N_2} > \frac{n_{H_2}}{3}$ nên tính hiệu suất phản ứng theo số mol H_2.

$$\frac{3.0,092}{0,69}.100\% = 40\%$$

⇒ Đáp án D

Thí dụ 4: Hỗn hợp X có khối lượng 9,28 gam gồm N_2 và H_2 (N_2 được lấy dư so với H_2). Nung nóng X một thời gian trong bình kín có xúc tác thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He bằng 2,68. Biết hiệu suất của phản ứng tổng hợp NH_3 đạt 28%. Thành phần phần trăm về khối lượng của hỗn hợp N_2 và H_2 trong X lần lượt là

A. 90,52% và 9,48% B. 84,48% và 15,52%

C. 28% và 72% D. 30% và 70%

Giải

$\overline{M}_Y = 4.2,68 = 10,72$ gam/mol; $m_Y = m_X = 9,28$ gam $\Rightarrow n_Y = \frac{58}{67}$ mol

Gọi x, y lần lượt là số mol ban đầu của N_2 và H_2. Ta có:

$$28x + 2y = 9,28 \quad (1)$$

Vì N_2 dư nên tính hiệu suất phản ứng theo số mol H_2.



$$N_2 (k) + 3H_2 (k) \underset{t^0}{\overset{xt}{\rightleftarrows}} 2NH_3 (k)$$

Ban đầu: x y

Phản ứng: $\frac{0,28y}{3}$ ← 0,28y → $\frac{0,56y}{3}$

Cân bằng: $(x - \frac{0,28y}{3})$ 0,72y $\frac{0,56y}{3}$

$$\Rightarrow n_y = x - \frac{0,28y}{3} + 0,72y + \frac{0,56y}{3} = x + \frac{2,44}{3}y = \frac{58}{67} \quad (2)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải hệ (1)(2) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,28\,mol \\ y = 0,72\,mol \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng của mỗi chất trong X là

$$\%m_{N_2} = \frac{28.0,28.100\%}{9,28} = 84,48\%$$

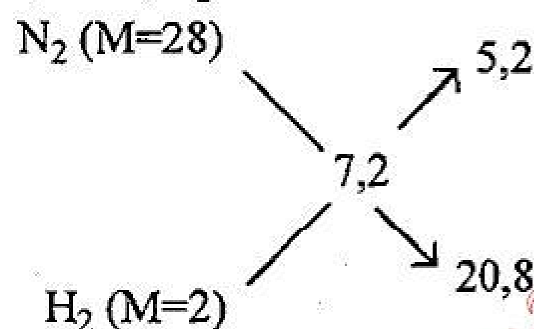
$$\%m_{H_2} = \frac{2.0,72.100\%}{9,28} = 15,52\%$$

Thí dụ 5: Hỗn hợp X gồm N_2 và H_2 có tỉ khối so với H_2 là 3,6. Đun nóng hỗn hợp X với chất xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với X bằng 1,25. Hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3 là

A. 80%. B. 60%. C. 90%. D. 50%.

Giải

$\overline{M}_X = 2.3,6 = 7,2\,gam/mol.$



$$\Rightarrow \frac{n_{N_2}}{n_{H_2}} = \frac{5,2}{20,8} = \frac{1}{4}$$

Coi $n_X = 1$ mol $\Rightarrow n_{N_2} = 0,2$ mol; $n_{H_2} = 0,8$ mol.



$$N_2 + 3H_2 \xrightleftharpoons{t^o,xt} 2NH_3$$

Ban đầu: 0,2 0,8

Phản ứng: x → 3x → 2x

Còn: 0,2 - x 0,8 - 3x 2x

$\Rightarrow n_Y = 1 - 2x$

$$\Rightarrow d(Y/X) = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{n_X}{n_Y} = \frac{1}{1-2x} = 1,25 \Rightarrow x = 0,1\ mol$$

Vì $\frac{n_{H_2}}{3} = \frac{0,8}{3} > \frac{n_{N_2}}{1} = 0,2 \Rightarrow$ Tính hiệu suất theo số mol N_2:

$$H = \frac{0,1}{0,2}.100\% = 50\% \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Loại 6. BÀI TẬP VỀ TÍNH CHẤT CỦA AXIT NITRIC

Phương pháp:

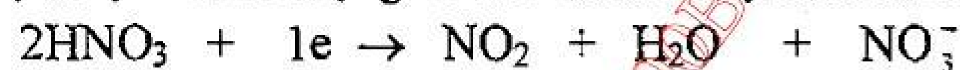
• HNO_3 là một axit mạnh và có tính oxi hóa mạnh nên khi phản ứng với kim loại, hay một hợp chất có tính khử như như FeO, Fe_3O_4, $Fe(OH)_2$, FeS, ... cho muối nitrat của kim loại có số oxi hóa cao và các sản phẩm khử NO_2, NO, N_2O, N_2 hay NH_3 tùy theo tính khử của chất khử và nồng độ của dung dịch axit. Thông thường sắt và các hợp chất của sắt khi tác dụng với HNO_3 ở nồng độ đặc thì giải phóng khí NO_2 và nồng độ loãng thì giải phóng khí NO. Chú ý nếu axit HNO_3 hết mà Fe còn dư thì sẽ xảy ra phản ứng khử muối sắt (III) thành sắt (II).

• Trong trường hợp sản phẩm khử là NH_3 thì do có phản ứng với HNO_3 tạo ra muối NH_4NO_3 nên không có khí thoát ra.

• Nếu bài toán cho hỗn hợp nhiều chất khử tác dụng với dung dịch HNO_3 cho nhiều sản phẩm khử khác nhau của N^{+5} thì nên sử dụng phương pháp bảo toàn electron hay phương pháp ion - electron hoặc phương pháp quy đổi để giải.

• Cách tính nhanh số mol anion NO_3^- tạo muối và HNO_3 tham gia phản ứng.

Không phụ thuộc vào số lượng và của các kim loại ta luôn có các bán phản ứng khử:


$2HNO_3 + 1e \rightarrow NO_2 + H_2O + NO_3^-$


$2a \leftarrow a \leftarrow a \longrightarrow a$

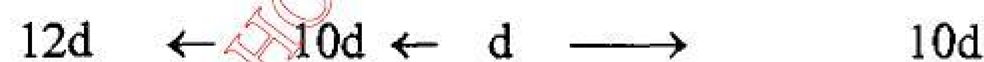

$4HNO_3 + 3e \rightarrow NO + H_2O + 3NO_3^-$


$4b \leftarrow 3b \leftarrow b \longrightarrow 3b$


$10HNO_3 + 8e \rightarrow N_2O + 5H_2O + 8NO_3^-$


$10c \leftarrow 8c \leftarrow c \longrightarrow 8c$


$12HNO_3 + 10e \rightarrow N_2 + 6H_2O + 10NO_3^-$


$12d \leftarrow 10d \leftarrow d \longrightarrow 10d$


$10HNO_3 + 8e \rightarrow NH_4NO_3 + 3H_2O + 8NO_3^-$


$10x \leftarrow 8x \leftarrow x \rightarrow 8x$

$\Rightarrow n_{NO_3^-}$ tạo muối với cation kim loại $= \Sigma n_e.n_X =$

$$= n_{NO_2} + 3n_{NO} + 8n_{N_2O} + 10n_{N_2} + 8n_{NH_4NO_3}$$

(n_e là số electron mà N^{+5} nhận vào để tạo ra sản phẩm khử X)

$\Rightarrow m_{muối} = m_{kl} + m_{NO_3^-}$ (tạo muối với cation kim loại) $+ m_{NH_4NO_3}$

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng $= n_{NO_3^-}$ (tạo muối) $+ n_N$ (sản phẩm khử)

$$= 2n_{NO_2} + 4n_{NO} + 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} + 10n_{NH_4NO_3}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO QUY NHƠN

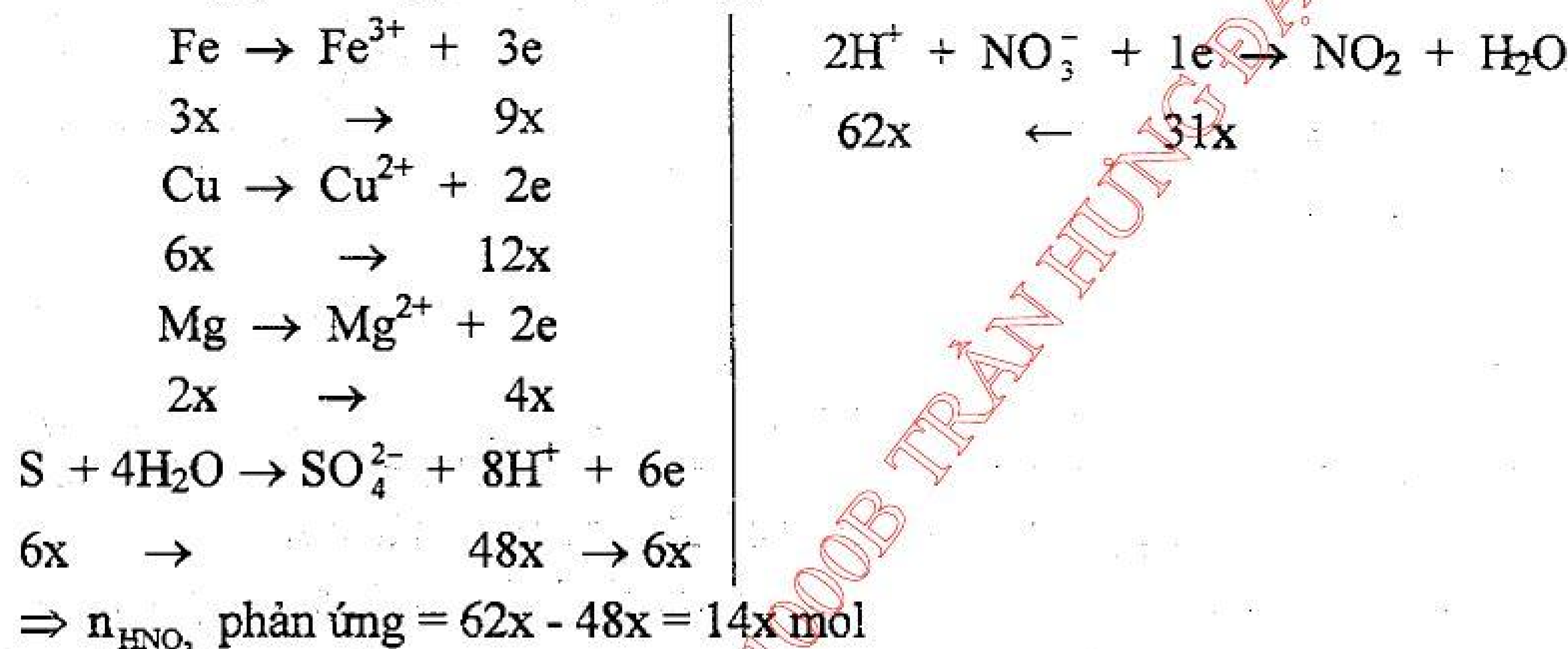
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Chú ý: - Không sử dụng công thức trên để tính số mol axit phản ứng và số mol anion tạo muối nếu hỗn hợp ban đầu không phải hoàn toàn là kim loại.

- Nếu hỗn hợp ban đầu không phải hoàn toàn là kim loại thì quy hỗn hợp ban đầu về các nguyên tố (hoặc đơn chất) rồi giải tương tự như trên. *Thí dụ:* Hoà tan hết x mol mỗi chất: FeS, FeS_2, Fe, CuS, Cu_2S, Cu, MgS, Mg vào dung dịch HNO_3 đặc, nóng dư. Tính số mol HNO_3 phản ứng theo x. Biết sản phẩm khử của N^{+5} là NO_2 duy nhất.

Khi đó ta quy hỗn hợp về Fe, Cu, Mg, S

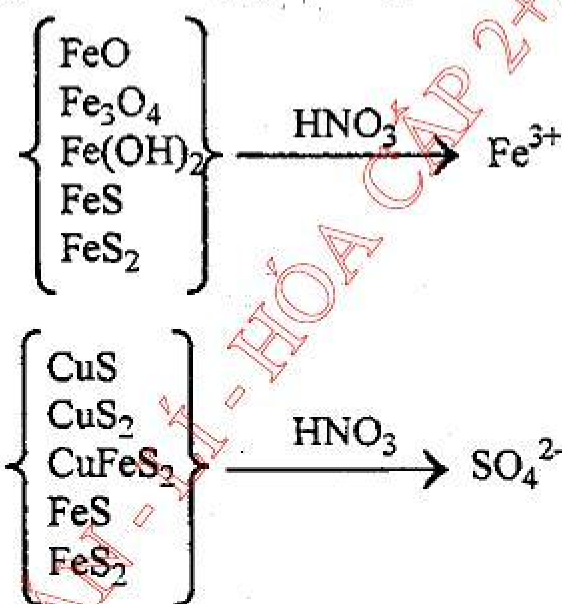


$$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$$
$$3x \rightarrow 9x$$
$$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$$
$$6x \rightarrow 12x$$
$$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$$
$$2x \rightarrow 4x$$
$$S + 4H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 8H^+ + 6e$$
$$6x \rightarrow 48x \rightarrow 6x$$

$$2H^+ + NO_3^- + 1e \rightarrow NO_2 + H_2O$$
$$62x \leftarrow 31x$$

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng = 62x - 48x = 14x mol

• Các hợp chất sắt (II) và muối sunfua :



$\left\{\begin{matrix} FeO \\ Fe_3O_4 \\ Fe(OH)_2 \\ FeS \\ FeS_2 \end{matrix}\right\} \xrightarrow{HNO_3} Fe^{3+}$

$\left\{\begin{matrix} CuS \\ CuS_2 \\ CuFeS_2 \\ FeS \\ FeS_2 \end{matrix}\right\} \xrightarrow{HNO_3} SO_4^{2-}$

Thí dụ 1: Hòa tan hết 6,08 gam hỗn hợp gồm Cu, Fe bằng dung dịch HNO_3 thu được dung dịch X và 1,792 lít NO (đktc). Thêm từ từ 2,88 gam bột Mg vào dung dịch X đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,448 lít NO (đktc), dung dịch Y và m gam chất rắn không tan. Biết trong các phản ứng trên sản phẩm khử của N^{+5} là N^{+2} duy nhất. Giá trị của m là

A. 4,96 gam. B. 6,40 gam. C. 4,40 gam. D. 3,84 gam.

Giải

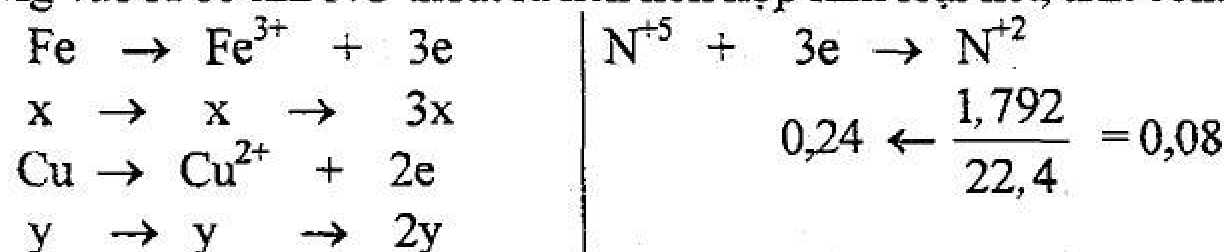
Gọi x, y lần lượt là số mol Fe và Cu có trong 6,08 gam hỗn hợp ban đầu. Ta có:

$$56x + 64y = 6,08 \qquad (1)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Vì thêm Mg vào X có khí NO thoát ra nên hỗn hợp kim loại hết, axit còn.



$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$ | $N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$

$x \rightarrow x \rightarrow 3x$ | $0,24 \leftarrow \frac{1,792}{22,4} = 0,08$

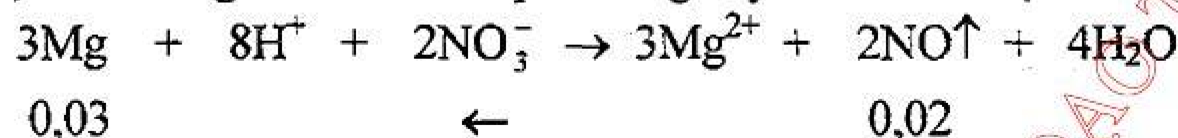
$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$

$y \rightarrow y \rightarrow 2y$

$\Rightarrow 3x + 2y = 0,24$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,04\,mol \\ y = 0,06\,mol \end{cases}$

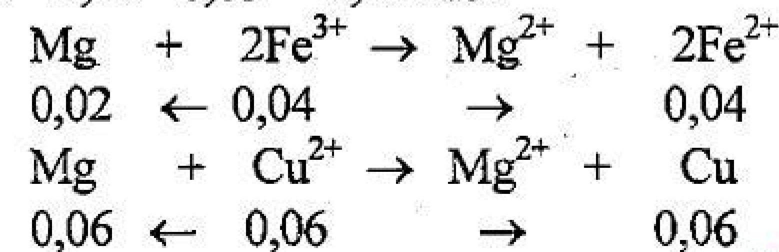
Khi thêm 0,12 mol Mg vào X thì các phản ứng xảy ra theo thứ tự:



$3Mg + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Mg^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$

$0,03 \leftarrow 0,02$

$\Rightarrow n_{Mg}$ còn $= 0,12 - 0,03 = 0,09$ mol



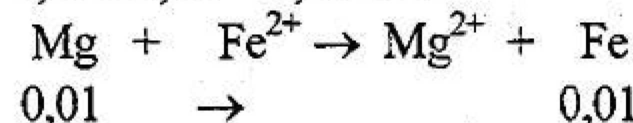
$Mg + 2Fe^{3+} \rightarrow Mg^{2+} + 2Fe^{2+}$

$0,02 \leftarrow 0,04 \rightarrow 0,04$

$Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu$

$0,06 \leftarrow 0,06 \rightarrow 0,06$

$\Rightarrow n_{Mg}$ còn $= 0,09 - 0,08 = 0,01$ mol



$Mg + Fe^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Fe$

$0,01 \rightarrow 0,01$

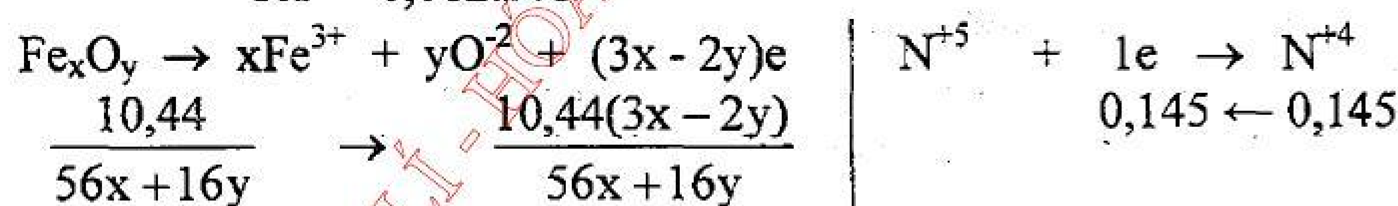
$\Rightarrow m_{chất\ rắn} = 56.0,01 + 64.0,06 = 4,4$ gam $\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 2: Hoàn tan hoàn toàn 10,44 gam oxit sắt bằng dung dịch HNO_3 đặc, nóng (dư) thu được dung dịch X và 1,624 lít khí NO_2 (ở 0^oC; 2 atm và là sản phẩm khử duy nhất). Cô cạn dung dịch X thì thu được bao nhiêu gam muối khan ?

A. 70,18 gam. B. 29,00 gam. C. 35,09 gam. D. 32,67 gam.

Giải

$$n_{NO_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2.1,624}{0,082.273} = 0,145\,(mol)$$



$Fe_xO_y \rightarrow xFe^{3+} + yO^{-2} + (3x - 2y)e$ | $N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}$

$\frac{10,44}{56x+16y} \rightarrow \frac{10,44(3x-2y)}{56x+16y}$ | $0,145 \leftarrow 0,145$

$$\Rightarrow \frac{10,44(3x-2y)}{56x+16y} = 0,145 \Rightarrow x = y = 1\ (FeO) \Rightarrow n_{Fe(NO_3)_3} = n_{FeO} = 0,145\ mol$$

$\Rightarrow m_{muối\ khan} = 242.0,145 = 35,09$ gam $\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 3: Hòa tan hết 10,64 gam Cu bằng 200 ml dung dịch HNO_3 3M được dung dịch A (không chứa NH_4NO_3). Thêm 400 ml dung dịch NaOH 1M vào A. Lọc bỏ kết tủa, cô cạn dung dịch rồi nung chất rắn đến khối lượng không đổi thu được 26,44 gam chất rắn.

a) Tính số mol Cu đã phản ứng với HNO_3.

b) Cho biết sản phẩm khử của N^{+5} trong phản ứng của HNO_3 với Cu.

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

a) Ta có: $n_{Na^+} = n_{NaOH}$ ban đầu $= 0,4$ mol; $n_{Cu(NO_3)_2}$ ban đầu $= n_{Cu} = 0,16$ mol

Khi cho A phản ứng với NaOH thì



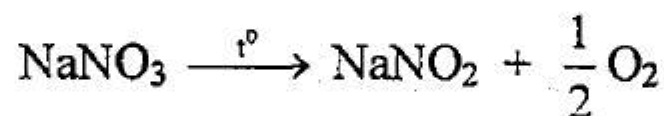
$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$ (nếu có)



$2NaOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$

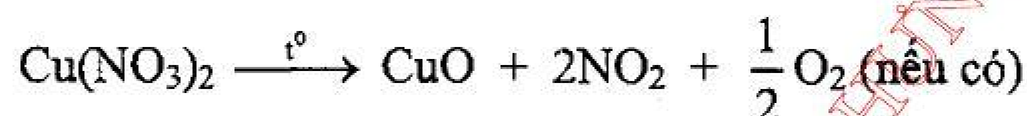
Nếu NaOH hết, $Cu(NO_3)_2$ vừa hết hoặc còn

$\Rightarrow n_{NaNO_3} = n_{NaOH}$ ban đầu = 0,4 mol



$NaNO_3 \xrightarrow{t^o} NaNO_2 + \frac{1}{2}O_2$

0,4 → 0,4



$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CuO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$ (nếu có)

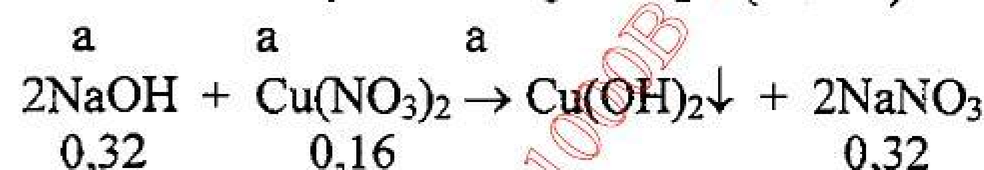
$\Rightarrow m_{CR} > m_{NaNO_2} = 69.0,4 = 27,6$ gam $> 26,44$ gam (loại!)

Nếu $Cu(NO_3)_2$ hết, NaOH còn



$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$ (nếu có)

a a a



$2NaOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$

0,32 0,16 0,32

$\Rightarrow n_{NaOH}$ còn $= 0,4 - (a + 0,32) = (0,08 - a)$ mol; $n_{NaNO_3} = (a + 0,32)$ mol

Nung chất rắn: NaOH không bị nhiệt phân



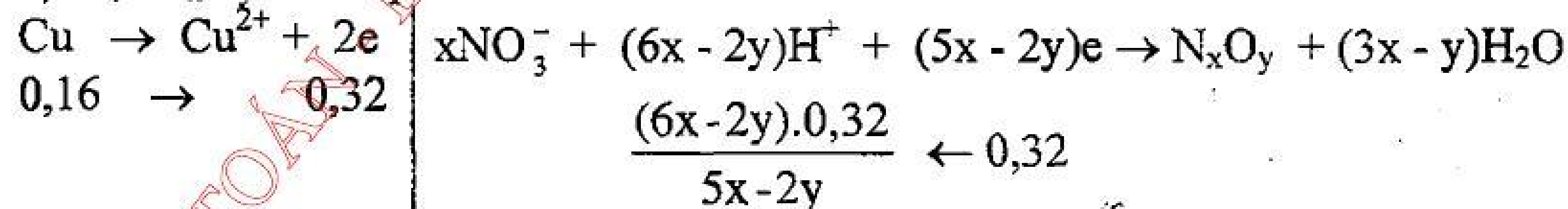
$NaNO_3 \xrightarrow{t^o} NaNO_2 + \frac{1}{2}O_2$

(0,32 + a) → (0,32 + a)

$\Rightarrow m_{CR} = 40(0,08 - a) + 69(0,32 + a) = 26,44 \Rightarrow a = 0,04$ mol

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng với $HNO_3 = 0,6 - 0,04 = 0,56$ mol

b) Gọi N_xO_y là sản phẩm khử của N^{+5}. Ta có:



$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$ | $xNO_3^- + (6x - 2y)H^+ + (5x - 2y)e \rightarrow N_xO_y + (3x - y)H_2O$

0,16 → 0,32 | $\frac{(6x-2y).0,32}{5x-2y} \leftarrow 0,32$

$\Rightarrow \frac{(6x-2y).0,32}{5x-2y} = 0,56 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{6}{11}$ ($N_6O_{11} \equiv 5NO_2.NO$)

$\Rightarrow$ Vậy sản phẩm khử của N^{+5} là NO_2 và NO.

Thí dụ 4: Cho 15,6 gam hỗn hợp X gồm Mg và Al hòa tan hết trong V lít dung dịch HNO_3 1M vừa đủ thu được 3,136 lít hỗn hợp N_2O và N_2 (có tỉ lệ thể tích là 5 : 2 và ở đktc) và dung dịch Z chứa 118,8 gam muối. Thể tích HNO_3 cần dùng là

A. 2,28 lít B. 1,88 lít C. 1,74 lít D. 1,98 lít

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

$$n_{N_2O} = \frac{3,136.5}{7.22,4} = 0,1\,mol; n_{N_2} = \frac{3,136.2}{7.22,4} = 0,04\,mol$$

Nếu Z không chứa muối $NH_4NO_3 \Rightarrow n_{NO_3^-}$ tạo muối $= 8n_{N_2O} + 10n_{N_2} = 1,2\,mol$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-}$ tạo muối $= 15,6 + 62.1,2 = 90$ gam $< 118,8$ gam (loại)

Vậy Z có chứa muối NH_4NO_3. Gọi x là số mol muối NH_4NO_3. Ta có:

$n_{NO_3^-}$ tạo muối với cation kim loại $= 8n_{N_2O} + 10n_{N_2} + 8n_{NH_4NO_3} = 1,2 + 8x$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-}$ tạo muối với cation kim loại $+ m_{NH_4NO_3}$

$\Rightarrow 15,6 + 62(1,2 + 8x) + 80x = 118,8 \Rightarrow x = 0,05$ mol

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng $= 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} + 10n_{NH_4NO_3} = 1,98$ mol $\Rightarrow V = 1,98$ lít

$\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 5: Hòa tan hết hỗn hợp **X** gồm FeS_2, Cu_2S và Cu trong V ml dung dịch HNO_3 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch **Y** chỉ chứa hai muối sunfat và 5,376 lít NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của V là

A. 960 lít. B. 240 lít. C. 120 lít. D. 480 lít.

Giải

Vì dung dịch thu được chỉ chứa hai muối sunfat nên NO_3^- hết

$\Rightarrow n_{HNO_3} = n_{NO_3^-} = n_{NO} = 0,24$ mol $\Rightarrow V = 240$ ml $\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 6: Hỗn hợp X gồm Fe và kim loại M hóa trị 3. Chia 38,6 gam X thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 cho tan hoàn toàn trong dung dịch HNO_3 loãng dư thu được các sản phẩm khử chỉ có NO, N_2O (hỗn hợp Y) với tổng thể tích 6,72 lít, tỉ khối của Y so với H_2 bằng 17,8. Phần 2 cho vào dung dịch kiềm sau một thời gian thấy lượng H_2 thoát ra vượt quá 6,72 lít. Biết các thể tích khí đo ở đktc

a) Xác định tên kim loại M và % khối lượng của mỗi kim loại trong X.

b) Tìm khối lượng HNO_3 đã phản ứng.

Giải

• Phần 1: Do HNO_3 dư nên Fe sẽ tạo muối Fe^{3+}

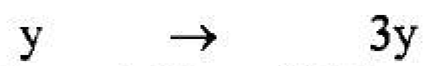
$n_Y = \frac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol; $\overline{M}_Y = 2.17,8 = 35,6$ gam/mol $\Rightarrow m_Y = 10,68$ gam

Gọi a, b lần lượt là số mol của NO và N_2O có trong 0,3 mol Y. Ta có hệ:

$$\begin{cases} a + b = 0,3 \\ 30a + 44b = 10,68 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,18\,mol \\ b = 0,12\,mol \end{cases}$$


$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$

$x \rightarrow 3x$

$M \rightarrow M^{3+} + 3e$

$y \rightarrow 3y$

$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$

$0,54 \leftarrow 0,18$

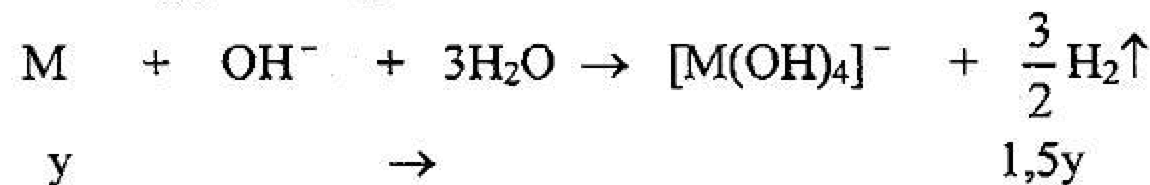
$2N^{+5} + 8e \rightarrow 2N^{+1}$

$0,96 \leftarrow 0,24$

$\Rightarrow 3x + 3y = 0,54 + 0,96 \Rightarrow x + y = 0,5 \Rightarrow y < 0,5$ (1)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

• Phần 2: Fe không phản ứng



$$M + OH^- + 3H_2O \rightarrow [M(OH)_4]^- + \frac{3}{2}H_2\uparrow$$

$$y \rightarrow 1{,}5y$$

$\Rightarrow n_{H_2} = 1{,}5y > 0{,}3 \Rightarrow y > 0{,}2$ (2)

(1)(2) $\Rightarrow 0{,}2 < y < 0{,}5$

Mặt khác: $56x + My = 19{,}3 \Rightarrow 56(0{,}5 - y) + My = 19{,}3 \Rightarrow y = \dfrac{8{,}7}{56 - M}$

$\Rightarrow 0{,}2 < y = \dfrac{8{,}7}{56-M} < 0{,}5 \Rightarrow 12{,}5 < M < 38{,}6 \Rightarrow M = 27$ (Al)

$\Rightarrow y = \dfrac{8{,}7}{56-27} = 0{,}3$ mol

Phần trăm khối lượng mỗi kim loại trong X là

$$\%m_{Al} = \frac{0{,}3.27.100\%}{19{,}3} = 41{,}96\%$$

$$\%m_{Fe} = 100\% - 41{,}96\% = 58{,}04\%$$

b) n_{HNO_3} phản ứng $= 4n_{NO} + 10n_{N_2O} = 1{,}92$ mol $\Rightarrow m_{HNO_3}$ phản ứng = 120,96 gam

Thí dụ 7: Hòa tan hết 4,5 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al vào dung dịch HNO_3 đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y (không chứa NH_4NO_3) và 3,024 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm NO_2, N_2, N_2O và NO (trong đó NO và N_2O có phần trăm thể tích bằng nhau). Tỉ khối của Z so với H_2 là 62/3. Khối lượng của Al trong hỗn hợp ban đầu là

A. 2,7 gam. B. 1,35 gam. C. 3,78 gam. D. 1,80 gam.

Giải

Gọi x, y, z lần lượt là số mol của NO_2, NO và $N_2 \Rightarrow n_{N_2O} = y$ mol. Ta có:

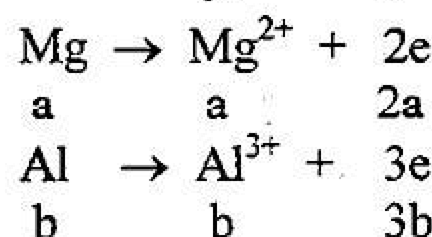
$$(x + y) + (x + z) = 0{,}135 \quad (1)$$

Mặt khác: $m_Z = 46x + 44y + 28z + 30y = \dfrac{62.2}{3}.0{,}135 = 5{,}58$

$$\Rightarrow 46(x + y) + 28(y + z) = 5{,}58 \quad (2)$$

Giải hệ (1)(2) ta được:

$$\begin{cases} x + y = 0{,}1 \\ y + z = 0{,}035 \end{cases}$$



$$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$$
$$a \quad a \quad 2a$$
$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$$
$$b \quad b \quad 3b$$



$$N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}$$



$$x \leftarrow x$$



$$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$$



$$3y \leftarrow y$$



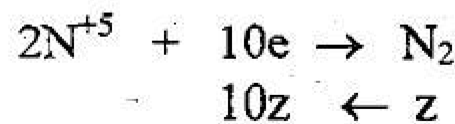
$$2N^{+5} + 8e \rightarrow 2N^{+1}$$



$$8y \leftarrow 2y$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$\Rightarrow 2a + 3b = (x + y) + 10(y + z) = 0,45$ (3)

Mặt khác:

$24a + 27b = 4,5$ (4)

Giải hệ (3)(4) ta được:

$$\begin{cases} a = 0,075\,mol \\ b = 0,1\,mol \end{cases}$$

$\Rightarrow m_{Al} = 2,7$ gam $\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 8: Hòa tan hết 15 gam hỗn hợp X gồm Mg, Al và Zn trong dung dịch HNO_3, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y và hỗn hợp gồm 0,05 mol N_2O và 0,05 mol NO. Cô cạn dung dịch Y thu được 63,5 gam hỗn hợp muối khan. Vậy số mol HNO_3 đã bị khử trong các phản ứng trên là

A. 0,175 mol. B. 0,20mol. C. 0,1725mol. D. 0,225mol.

Giải

Nếu Y không chứa muối NH_4NO_3 thì:

$$n_{NO_3^-} \text{ tạo muối } = 8n_{N_2O} + 3n_{NO} = 0,55 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-}$ tạo muối $= 49,1$ gam $< 63,5$ gam

$\Rightarrow$ Dung dịch Y chứa muối NH_4NO_3

Gọi x là số mol NH_4NO_3. Ta có:

$$n_{NO_3^-} \text{ tạo muối với cation kim loại } = 8n_{N_2O} + 3n_{NO} + 8n_{NH_4NO_3}$$
$$= 0,55 + 8x$$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-} + m_{NH_4NO_3} = 49,1 + 576x = 63,5$

$\Rightarrow x = 0,025$ mol

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ đã bị khử $= 2n_{N_2O} + n_{NO} + n_{NH_4NO_3} = 0,175$ mol

$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 9: Hòa tan hết 9,2 gam hỗn hợp **X** gồm Mg, Fe trong dung dịch HNO_3, sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch **Y** (chứa 3 muối) và 2,576 lít (đktc) hỗn hợp khí **Z** gồm NO, N_2. Khối lượng của **Z** là 3,42 gam. Cho **Y** phản ứng với lượng dư dung dịch NaOH, lọc lấy kết tủa thu được đem nung trong không khí đến khối lượng không đổi, còn lại 14 gam chất rắn khan. Tính khối lượng mỗi muối thu được trong dung dịch **Y** (Bỏ qua sự thủy phân của các caction kim loại).

Giải

Gọi a, b lần lượt là số mol NO và N_2. Ta có:

$$\begin{cases} a + b = 0,115 \\ 30a + 28b = 3,42 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,1\,mol \\ b = 0,015\,mol \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đặt $n_{Mg} = x$ (mol) và $n_{Fe} = y$ (mol). Ta có:

$$24x + 56y = 9,2 \quad (1)$$

Dễ thấy chất rắn khan gồm: MgO và Fe_2O_3.

$$\Rightarrow 40x + 160.0,5y = 14 \quad (2)$$

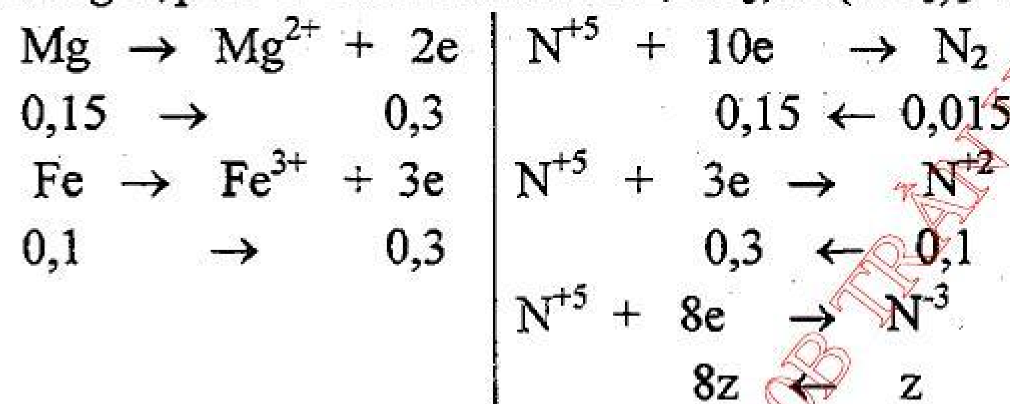
Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,15\,mol \\ y = 0,1\,mol \end{cases}$

Ta thấy: $\Sigma n_e\,(\text{nhường})_{min} = 2n_{Mg} + 2n_{Fe} = 0,5\,mol > 3n_{NO} + 10n_{N_2O} = 0,45\,mol$

$\Rightarrow$ Dung dịch Y chứa muối NH_4NO_3.

Xét 2 trường hợp sau:

• *Trường hợp 1:* Y chứa 3 muối NH_4NO_3, $Fe(NO_3)_3$ và $Mg(NO_3)_2$.



$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$	$N^{+5} + 10e \rightarrow N_2$
$0,15 \rightarrow 0,3$	$0,15 \leftarrow 0,015$
$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$	$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$
$0,1 \rightarrow 0,3$	$0,3 \leftarrow 0,1$
	$N^{+5} + 8e \rightarrow N^{-3}$
	$8z \leftarrow z$

$\Rightarrow 8z + 0,45 = 0,6 \Rightarrow z = 0,01875$ mol

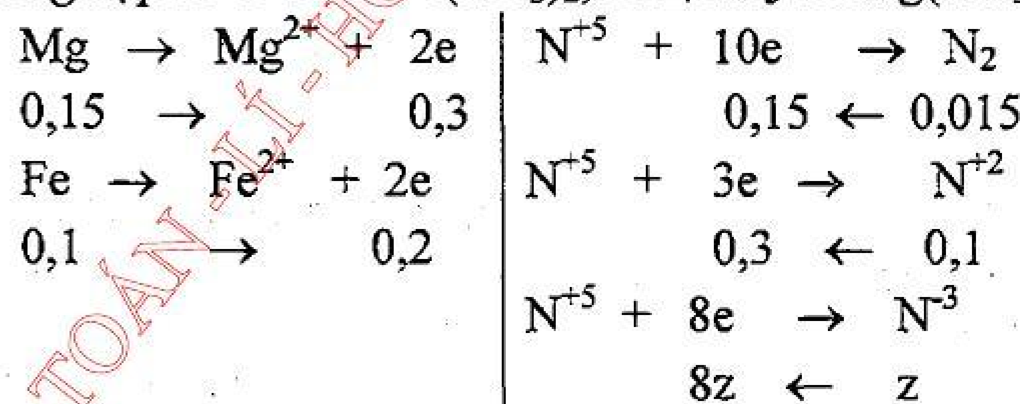
Khối lượng muối thu được trong Y là

$$m_{Mg(NO_3)_2} = 148.0,15 = 22,2\,gam$$

$$m_{Fe(NO_3)_3} = 242.0,1 = 24,2\,gam$$

$$m_{NH_4NO_3} = 80.0,01875 = 1,5\,gam$$

• *Trường hợp 2:* Y chứa $Fe(NO_3)_2$, NH_4NO_3 và $Mg(NO_3)_2$



$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$	$N^{+5} + 10e \rightarrow N_2$
$0,15 \rightarrow 0,3$	$0,15 \leftarrow 0,015$
$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$	$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$
$0,1 \rightarrow 0,2$	$0,3 \leftarrow 0,1$
	$N^{+5} + 8e \rightarrow N^{-3}$
	$8z \leftarrow z$

$\Rightarrow 8z + 0,45 = 0,5 \Rightarrow z = 6,25.10^{-3}$ mol

Khối lượng muối thu được trong Y là

$$m_{Mg(NO_3)_2} = 148.0,15 = 22,2\,gam$$

$$m_{Fe(NO_3)_3} = 180.0,1 = 18\,gam$$

$$m_{NH_4NO_3} = 80.6,25.10^{-3} = 0,5\,gam$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 10: Hòa tan hết 41,6 gam hỗn hợp **X** gồm FeS_2, Cu_2S và Cu trong V ml dung dịch HNO_3 1M. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch **Y** chỉ chứa hai muối sunfat và 26,88 lít NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}, đktc).

a) Tính phần trăm khối lượng của mỗi chất trong **X**.

b) Tính giá trị của V.

Giải

a) $n_{NO} = \dfrac{26,88}{22,4} = 1,2$ mol

Gọi x, y, z lần lượt là số mol FeS_2, Cu_2S và Cu có trong 41,6 gam hỗn hợp. Ta có:

$$120x + 160y + 64z = 41,6 \quad (1)$$

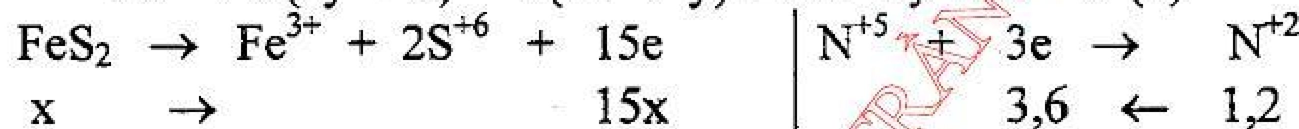
Vì dung dịch Y chỉ chứa hai muối sunfat nên ta xét hai trường hợp sau:

• *Trường hợp 1:* Y gồm $Fe_2(SO_4)_3$ và $CuSO_4$

$n_{Fe^{3+}} = x\,mol; n_{Cu^{2+}} = (2y + z)\,mol; n_{SO_4^{2-}} = (2x + y)\,mol$

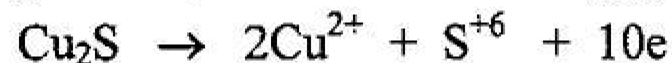
Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$3x + 2(2y + z) = 2(2x + y) \Rightarrow x - 2y - 2z = 0 \quad (2)$$



$FeS_2 \rightarrow Fe^{3+} + 2S^{+6} + 15e$ | $N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$

$x \rightarrow 15x$ | $3,6 \leftarrow 1,2$



$Cu_2S \rightarrow 2Cu^{2+} + S^{+6} + 10e$

$y \rightarrow 10y$



$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$

$z \rightarrow 2z$

$\Rightarrow 15x + 10y + 2z = 3,6 \quad (3)$

Giải hệ (1)(2)(3) ta được: $\begin{cases} x = 0,04\,mol \\ y = 0,37\,mol \\ z = -0,35\,mol \end{cases}$

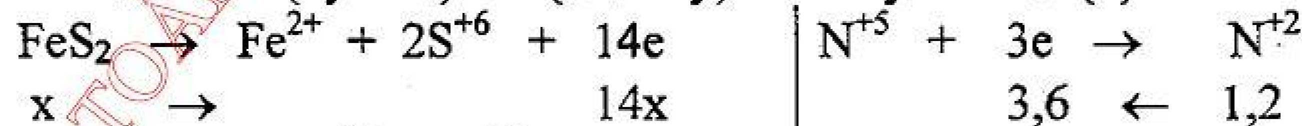
Trường hợp này loại vì z < 0.

• *Trường hợp 2:* Y gồm $FeSO_4$ và $CuSO_4$

$n_{Fe^{2+}} = x\,mol; n_{Cu^{2+}} = (2y + z)\,mol; n_{SO_4^{2-}} = (2x + y)\,mol$

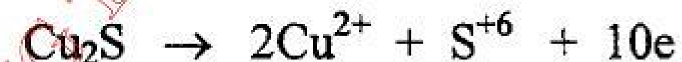
Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$2x + 2(2y + z) = 2(2x + y) \Rightarrow x - y - z = 0 \quad (2)$$



$FeS_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2S^{+6} + 14e$ | $N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$

$x \rightarrow 14x$ | $3,6 \leftarrow 1,2$



$Cu_2S \rightarrow 2Cu^{2+} + S^{+6} + 10e$

$y \rightarrow 10y$



$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$

$z \rightarrow 2z$

$\Rightarrow 14x + 10y + 2z = 3,6 \quad (3)$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Giải hệ (1)(2)(3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,2\,mol \\ y = 0,05\,mol \\ z = 0,15\,mol \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng của các chất trong X là

$$\%m_{FeS_2} = \frac{120.0,2.100\%}{41,6} = 57,59\%$$

$$\%m_{Cu_2S} = \frac{160.0,05.100\%}{41,6} = 19,23\%$$

$$\%m_{Cu} = \frac{64.0,15.100\%}{41,6} = 23,07\%$$

b) • *Cách 1:* Quy X về Fe, Cu và S $\Rightarrow n_S = 2x + y = 0,45$ mol

Từ các bán phản ứng oxi hóa và khử có sự tham gia của ion H^+:


$S + 4H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 8H^+ + 6e$


$0,45 \quad \rightarrow \quad 8.0,45$


$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$


$4,8 \quad \leftarrow \quad 1,2$

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng = n_{H^+} phản ứng = 4,8 - 3,6 = 1,2 mol $\Rightarrow$ V = 1200 ml

• *Cách 2:* Vì dung dịch Y chỉ chứa muối sunfat nên NO_3^- hết

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng = n_{NO} = 1,2 mol $\Rightarrow$ V = 1200 ml

Thí dụ 11: Nung 50,85 gam hỗn hợp X chứa Al, CuO, Fe_3O_4 (số mol mỗi chất đều bằng nhau) trong bình kín, chân không, một thời gian thu được hỗn hợp X. Cho X tác dụng với dung dịch HNO_3 đặc, nóng (dư) thu được V lít NO_2 (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của V là

A. 6,72 lít. B. 4,48 lít. C. 13,44 lít. D. 8,96 lít.

Giải

Ta có:

$$n_{Al} = n_{CuO} = n_{Fe_3O_4} = \frac{50,85}{27 + 80 + 232} = 0,15\,mol$$

Để tính số mol NO_2 sinh ra, ta có thể coi như X tác dụng với HNO_3 đặc, nóng.


$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$


$0,15 \rightarrow 0,45$


$Fe_3O_4 \rightarrow 3Fe^{3+} + 4O^{2-} + 1e$


$0,15 \rightarrow 0,15$


$N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}$


$0,6 \rightarrow 0,6$

$\Rightarrow n_{NO_2} = 0,6$ mol $\Rightarrow V_{NO_2}$ = 13,44 lít

$\Rightarrow$ Đáp án C

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 12: Hòa tan 22 gam hỗn hợp X gồm Fe, $FeCO_3$, Fe_3O_4 vào 0,5 lít dung dịch HNO_3 2M thì thu được dung dịch Y (không chứa NH_4NO_3) và hỗn hợp khí A gồm CO_2 và NO. Lượng HNO_3 dư trong Y tác dụng vừa đủ với 13,44 gam $NaHCO_3$. Cho A vào bình có dung tích 8,96 lít không đổi chứa O_2 và N_2 với tỉ lệ thể tích 1 : 4 ở 0^0C và áp suất 0,375 atm. Sau đó giữ bình ở nhiệt độ 0^0C thì trong bình không còn O_2 và áp suất cuối cùng là 0,6 atm. Phần trăm khối lượng của Fe_3O_4 trong hỗn hợp X là

A. 63,27% B. 42,18%. C. 52,73%. D. 26,63%.

Giải



HNO_3 dư + $NaHCO_3 \rightarrow NaNO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$



$0,16 \leftarrow 0,16$

Gọi x, y, z lần lượt là số mol Fe, $FeCO_3$ và Fe_3O_4 có trong 22 gam X. Ta có:

$56x + 116y + 232z = 22$ (1)



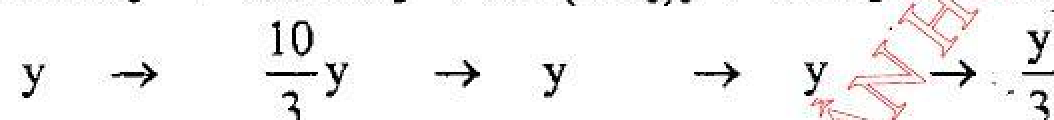
$Fe + 4HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$



$x \rightarrow 4x \rightarrow x \rightarrow x$



$3FeCO_3 + 10HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + 3CO_2\uparrow + NO\uparrow + 5H_2O$



$y \rightarrow \frac{10}{3}y \rightarrow y \rightarrow y \rightarrow \frac{y}{3}$



$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 14H_2O$



$z \rightarrow \frac{28z}{3} \rightarrow 3z \rightarrow \frac{z}{3}$

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng $= 4x + \frac{10}{3}y + \frac{28z}{3} = 2.0,5 - 0,16 = 0,84$ (2)

$n_{\text{khí trước}} = \frac{P_tV}{RT} = \frac{0,375.8,96}{0,082(273+0)} = 0,15\text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = 0,03\text{ mol}; n_{N_2} = 0,12\text{ mol}$



$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$



$0,06 \leftarrow 0,03 \rightarrow 0,06$

$\Rightarrow$ Hỗn hợp khí sau gồm: y mol CO_2; $(x + \frac{y}{3} + \frac{z}{3} - 0,06)$ mol NO; 0,12 mol N_2 và 0,06 mol NO_2.

$\Rightarrow n_{sau} = y + x + \frac{y}{3} + \frac{z}{3} - 0,06 + 0,12 + 0,06 = \frac{P_sV}{RT} = \frac{0,6.8,96}{0,082(273+0)} = 0,24$

$\Rightarrow x + \frac{4y}{3} + \frac{z}{3} = 0,12$ hay $3x + 4y + z = 0,36$ (3)

Giải hệ (1)(2)(3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,02\text{ mol} \\ y = 0,06\text{ mol} \\ z = 0,06\text{ mol} \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Phần trăm khối lượng Fe_3O_4 trong X là

$$\%m_{Fe_3O_4} = \frac{232.0,06.100\%}{22} = 63,27\%$$

⇒ Đáp án A

Thí dụ 13: Cho 25,24 gam hỗn hợp X chứa Al, Zn, Mg và Fe phản ứng vừa đủ với 787,5 gam dung dịch HNO_3 20% thu được dung dịch chứa m gam muối và 4,48 lít hỗn hợp khí Y (đktc) gồm N_2O và N_2, có tỉ khối so với H_2 là 18. Giá trị của m là

A. 163,6 gam. B. 154,12 gam. C. 153,13 gam. D. 154,15 gam.

Giải

$$n_{HNO_3} = \frac{787,5.20}{100.63} = 2,5 \text{ mol}$$

$$\overline{M}_Y = \frac{44+28}{2} = 36 \Rightarrow n_{N_2O} = n_{N_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Nếu dung dịch thu được không chứa muối NH_4NO_3 thì

⇒ n_{HNO_3} phản ứng = $10n_{N_2O} + 12n_{N_2}$ = 2,2 mol < 2,5 mol

⇒ Có muối NH_4NO_3 sinh ra.

$$\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = \frac{n_{HNO_3}\text{phản ứng} - 12n_{N_2} - 10n_{N_2O}}{10} = 0,03 \text{ mol};$$

⇒ $n_{NO_3^-}$ tạo muối với ion kim loại = $8n_{N_2O} + 10n_{N_2} + 8n_{NH_4NO_3}$ = 2,04 mol

⇒ m = m_{kl} + $m_{NO_3^-}$ tạo muối với ion kim loại + $m_{NH_4NO_3}$

= 25,24 + 62.2,04 + 80.0,03 = 154,12 gam ⇒ Đáp án B

Thí dụ 14: Khử m gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Fe_2O_3 (có số mol bằng nhau) bằng CO trong một thời gian thu được 25,6 gam chất rắn Y. Cho 1/2 hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thì thu được sản phẩm khử gồm 2 khí NO và NO_2 có thể tích 4,48 lít (đktc) và có tỉ khối so với H_2 bằng 19. Giá trị của m là

A. 31,36 gam. B. 15,68 gam. C. 37,12 gam. D. 28,224 gam.

Giải

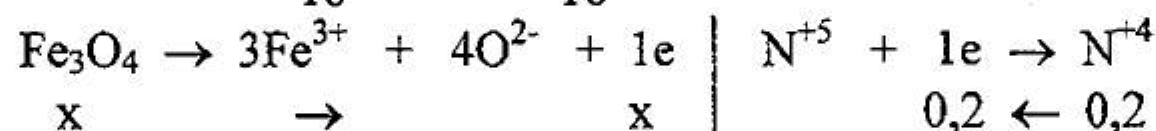
$$\overline{M}_{khí} = \frac{46+30}{2} = 38 \Rightarrow n_{NO_2} = n_{NO} = 0,1 \text{ mol}$$

Nếu cho cả hỗn hợp Y phản ứng với dung dịch HNO_3 dư thì thu được 0,2 mol NO_2 và 0,2 mol NO.

Gọi x là số mol Fe_3O_4 trong m gam X ⇒ $n_{Fe_2O_3}$ = x mol

⇒ m = (232 + 160)x = 392x gam

$$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{CO} = \frac{m-25,6}{16} = \frac{392x-25,6}{16} \text{ mol}$$



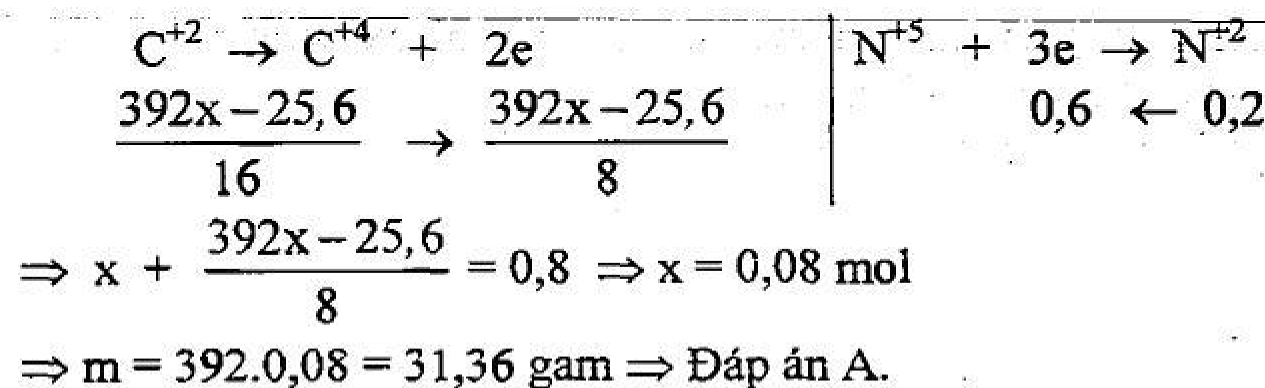
$Fe_3O_4 \rightarrow 3Fe^{3+} + 4O^{2-} + 1e$ | $N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}$

x → x | 0,2 ← 0,2

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$C^{+2} \rightarrow C^{+4} + 2e \qquad N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$$
$$\frac{392x-25,6}{16} \rightarrow \frac{392x-25,6}{8} \qquad 0,6 \leftarrow 0,2$$

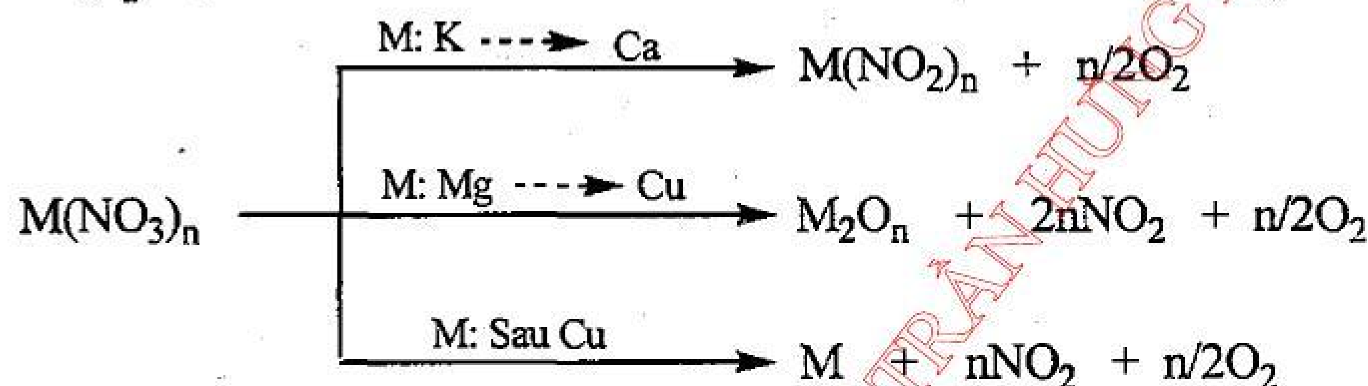
$\Rightarrow x + \dfrac{392x-25,6}{8} = 0,8 \Rightarrow x = 0,08$ mol

$\Rightarrow m = 392.0,08 = 31,36$ gam $\Rightarrow$ Đáp án A.

Loại 7. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG NHIỆT PHÂN MUỐI NITRAT

Phương pháp:

- Nhiệt phân muối nitrat:



Nếu không xác định được muối nitrat thì thuộc khoảng nào thì phải xét cả 3 trường hợp. Trường hợp đúng sẽ cho ta một khối lượng mol nguyên tử kim loại phù hợp với bảng tuần hoàn. *Thí dụ :*



$$2KNO_3 \xrightarrow{t^0} 2KNO_2 + O_2\uparrow$$



$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

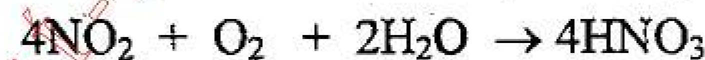


$$Hg(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} Hg + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$



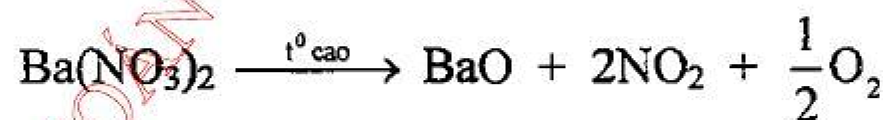
$$2AgNO_3 \xrightarrow{t^0} 2Ag + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

Hỗn hợp khí thu được gồm NO_2, O_2 cho phản ứng với nước tạo axit HNO_3

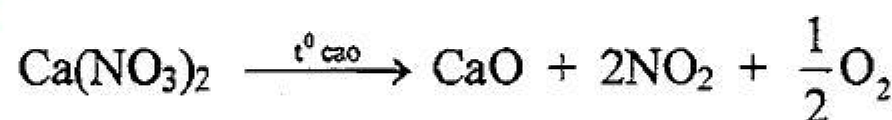


$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$

- Với $Ba(NO_3)_2$ và $Ca(NO_3)_2$ nếu nung ở nhiệt độ cao thì sẽ sinh ra oxit kim loại.



$$Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} BaO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$



$$Ca(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0 \text{ cao}} CaO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$

- Nhiệt phân muối $Fe(NO_3)_2$ tạo ra Fe_2O_3



$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

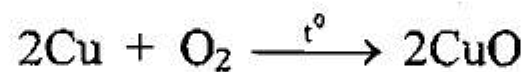
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• Nhiệt phân hỗn hợp gồm muối nitrat và kim loại thì oxi sinh ra có thể tác dụng với kim loại tự do tạo oxit kim loại.

Thí dụ : Nhiệt phân hỗn hợp KNO_3 + Cu :



$$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2\uparrow$$

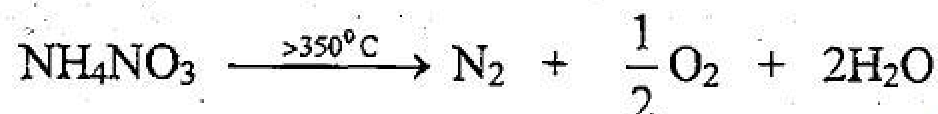


$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$$

• Đối với muối NH_4NO_3 và NH_4NO_2 thì



$$NH_4NO_3 \xrightarrow{<350^oC} N_2O + 2H_2O$$



$$NH_4NO_3 \xrightarrow{>350^oC} N_2 + \frac{1}{2}O_2 + 2H_2O$$



$$NH_4NO_2 \xrightarrow{t^o} N_2 + 2H_2O$$

Thí dụ 1: Nung hỗn hợp gồm 6,4 gam Cu và 54 gam $Fe(NO_3)_2$ trong bình kín, chân không. Sau phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X. Cho X phản ứng hết với nước, thu được 2 lít dung dịch Y. pH của dung dịch Y là

A. 1. B. 0,664. C. 1,3. D. 0,523.

Giải



$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$
$$0,3 \rightarrow \quad 0,6 \rightarrow 0,075$$



$$2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$$



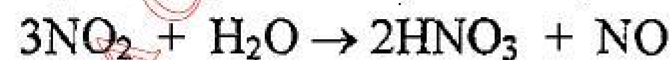
$$0,1 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,1$$



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$



$$0,1 \leftarrow 0,025 \rightarrow 0,1$$



$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$



$$0,5 \rightarrow 1/3$$

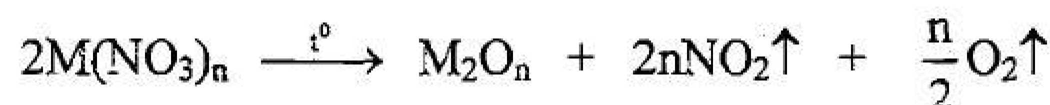
$$\Rightarrow \Sigma n_{HNO_3} = (0,1 + \frac{1}{3}) = \frac{1,3}{3} \Rightarrow [H^+] = \frac{1,3}{6}M \Rightarrow pH = -lg[H^+] = 0,644$$

⇒ Đáp án B

Thí dụ 2: Nung 9,4 gam muối nitrat của kim loại M có hoá trị không đổi đến phản ứng hoàn toàn, được 4 gam một oxit của kim loại M. Công thức muối nitrat là

A. $Mg(NO_3)_2$ B. $Zn(NO_3)_2$. C. $Cu(NO_3)_2$. D. $Pb(NO_3)_2$.

Giải



$$2M(NO_3)_n \xrightarrow{t^o} M_2O_n + 2nNO_2\uparrow + \frac{n}{2}O_2\uparrow$$



$$x \rightarrow \quad nx \rightarrow 0,25nx$$

$\Rightarrow m_{khí} = 46nx + 32.0,25nx = 9,4 - 4 \Rightarrow nx = 0,1$ mol

$\Rightarrow m_{muối} = Mx + 62nx = 9,4 \Rightarrow Mx = 9,4 - 62.0,1 = 3,2$ gam

$\Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{3,2}{0,1} = 32 \Rightarrow n = 2$ và M = 64 (Cu) ⇒ Đáp án C

BỒI DƯỠNG TOÁN- LÍ-HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 3: Nhiệt phân hoàn toàn 1 mol hỗn hợp A gồm $Fe(NO_3)_3$ và $Cu(NO_3)_2$ thu được hỗn hợp khí X và chất rắn Y. Hấp thụ hết X vào nước được dung dịch Z, khử hoàn toàn Y bằng CO dư được chất rắn T. Hòa tan T trong dung dịch Z, kết thúc các phản ứng thu được V lít NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Biết $Fe(NO_3)_3$ chiếm 30,025% về khối lượng trong A. Giá trị của V là

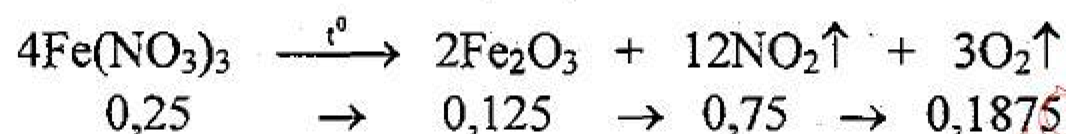
A. 12,6 lít. B. 16,8 ít. C. 11,2 lít. D. 50,4 lít.

Giải

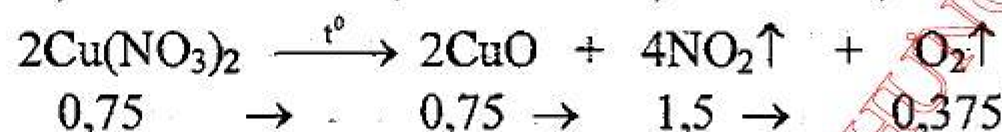
Đặt $n_{Fe(NO_3)_3} = x\ mol \Rightarrow n_{Cu(NO_3)_2} = (1-x)\ mol$

Ta có:

$$\%m_{Fe(NO_3)_3} = \frac{242x.100\%}{242x + 188(1-x)} = \frac{30,025}{100} \Rightarrow x = 0,25\ mol$$

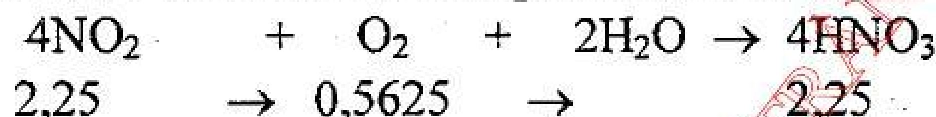


$$4Fe(NO_3)_3 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 12NO_2\uparrow + 3O_2\uparrow$$
$$0,25 \rightarrow 0,125 \rightarrow 0,75 \rightarrow 0,1875$$



$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$
$$0,75 \rightarrow 0,75 \rightarrow 1,5 \rightarrow 0,375$$

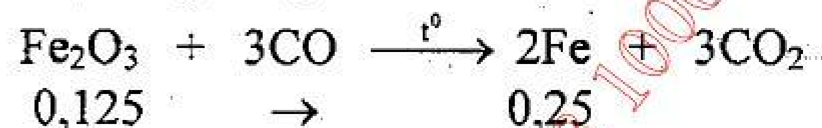
$\Rightarrow$ X gồm NO_2 và O_2; chất rắn Y gồm Fe_2O_3 và CuO.



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$
$$2,25 \rightarrow 0,5625 \rightarrow 2,25$$

$\Rightarrow$ Dung dịch Z là dung dịch HNO_3.

Y + CO dư, nung nóng.



$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^0} 2Fe + 3CO_2$$
$$0,125 \rightarrow 0,25$$



$$CuO + CO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2$$
$$0,75 \rightarrow 0,75$$

Chất rắn T gồm Fe và Cu. Khi cho T tan vừa hết vào dung dịch Z thì



$$Fe + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$



$$0,25 \rightarrow 1 \rightarrow 0,25 \rightarrow 0,25 \rightarrow 0,25$$

$\Rightarrow n_{NO_3^-}$ còn = 2,25 - 0,25 = 2,0 mol; n_{H^+} còn = 2,25 - 1 = 1,25 mol



$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$



$$0,46875 \leftarrow 1,25 \rightarrow 0,3125 \rightarrow 0,3125$$



$$Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$$

$\Rightarrow V_{NO} = (0,25 + 0,3125).22,4 = 12,6$ lít $\Rightarrow$ Đáp án A

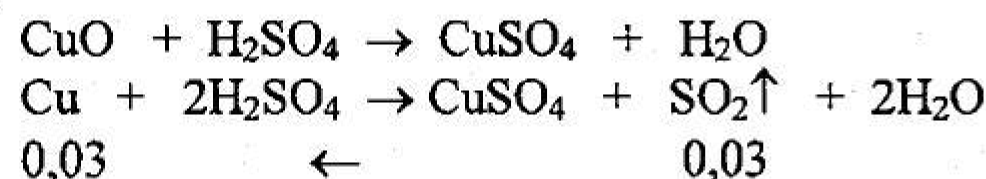
Thí dụ 4: Tiến hành phản ứng nhiệt phân hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm $Cu(NO_3)_2$ và Cu trong một bình kín, thu được chất rắn Y có khối lượng (m - 7,36) gam. Cho toàn bộ chất rắn Y tác dụng với dung dịch H_2SO_4 đặc nóng (dư) đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,672 lít SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của m là

A. 19,52 gam. B. 20,16 gam. C. 22,08 gam. D. 32 gam.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

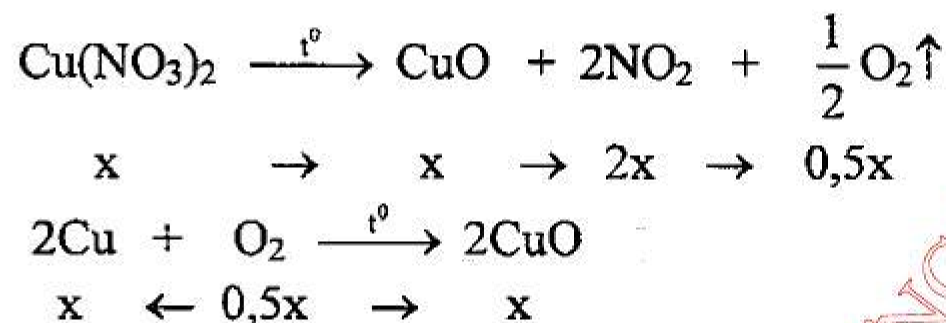
Giải

Chất rắn Y gồm CuO và Cu.



$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$$
$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$$
$$0,03 \leftarrow 0,03$$

Nung X:



$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CuO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2\uparrow$$
$$x \rightarrow x \rightarrow 2x \rightarrow 0,5x$$
$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$$
$$x \leftarrow 0,5x \rightarrow x$$

$\Rightarrow m_{NO_2} = 46.2x = m - (m - 7,36) = 7,36 \Rightarrow x = 0,08$ mol

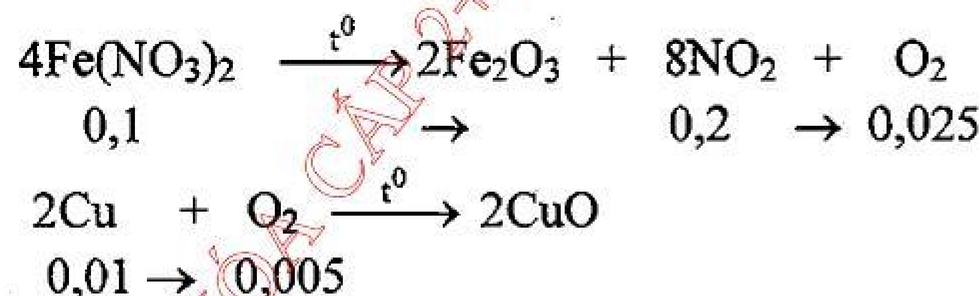
$\Rightarrow n_{Cu}$ ban đầu $= x + 0,03 = 0,11$ mol

$\Rightarrow m = 188.0,08 + 64.0,11 = 22,08$ gam $\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 5: Nung hỗn hợp gồm 0,64 gam Cu và 18 gam $Fe(NO_3)_2$ trong bình kín, chân không. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X. Cho X phản ứng hết với H_2O thu được 1,6 lít dung dịch Y. Dung dịch Y có độ pH (bỏ qua sự điện li của H_2O) là

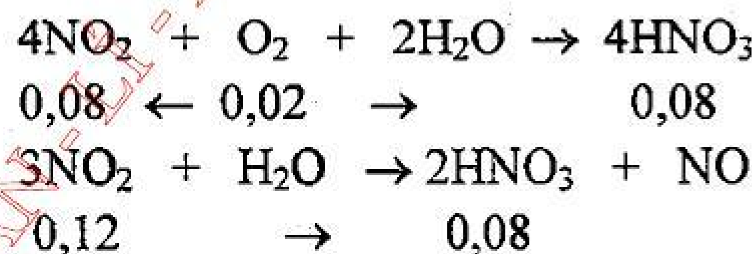
A. 1,0. B. 0,8. C. 0,5. D. 2,0.

Giải



$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$
$$0,1 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,025$$
$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO$$
$$0,01 \rightarrow 0,005$$

Khí X gồm: 0,2 mol NO_2 và 0,02 mol O_2.



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$
$$0,08 \leftarrow 0,02 \rightarrow 0,08$$
$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$
$$0,12 \rightarrow 0,08$$

$\Rightarrow n_{HNO_3} = 0,08 + 0,08 = 0,16$ mol $\Rightarrow C_{M\,HNO_3} = \dfrac{0,16}{1,6} = 0,1M = [H^+]$

$\Rightarrow$ pH = 1 $\Rightarrow$ Đáp án A.

Thí dụ 6: Nung m gam hỗn hợp X gồm $FeCO_3$, $Fe(NO_3)_2$ trong bình chân không đến phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được chất rắn là Fe_2O_3 và 10,08 lít (đktc) hỗn hợp chỉ gồm hai khí. Nếu cho m/2 gam hỗn hợp trên tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng dư thì thu được tối đa bao nhiêu lít khí (đktc, sản phẩm khử duy nhất là khí NO)?

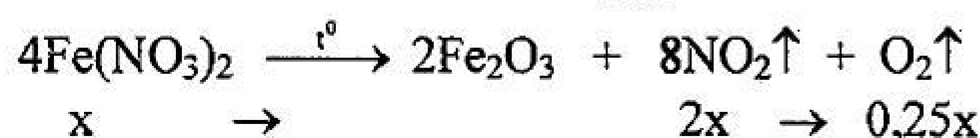
A. 2,24 lít. B. 2,8 lít C. 5,6 lít. D. 1,68 lít.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

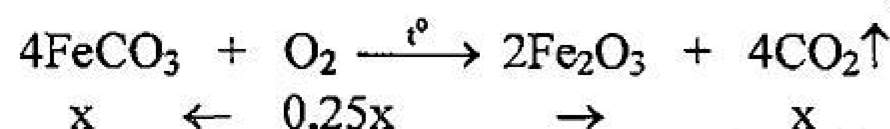
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Giải



$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$
$$x \rightarrow \qquad 2x \rightarrow 0,25x$$



$$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4CO_2\uparrow$$
$$x \leftarrow 0,25x \rightarrow \qquad x$$

Vì khí thu được chỉ gồm hai khí nên O_2 hết. Chất rắn thu được chỉ gồm Fe_2O_3 nên $FeCO_3$ phản ứng vừa hết với O_2.

$$\Rightarrow n_{khí} = 2x + x = \frac{10,08}{22,4} = 0,45\,mol \Rightarrow x = 0,15\ mol$$

$\Rightarrow \frac{m}{2}$ gam X có chứa: 0,075 mol $Fe(NO_3)_2$ và 0,075 mol $FeCO_3$.



$$FeCO_3 + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$0,075 \rightarrow \qquad 0,075 \rightarrow 0,075$$

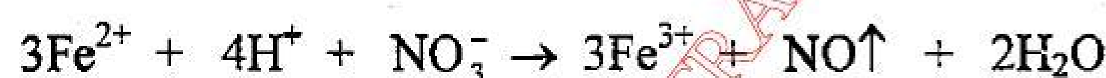


$$Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe^{2+} + 2NO_3^-$$



$$0,075 \rightarrow 0,075 \rightarrow 0,15$$

$$\Rightarrow \Sigma n_{Fe^{2+}} = 0,075 + 0,075 = 0,15\ mol$$



$$3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$



$$0,15 \rightarrow \qquad 0,05 \qquad \rightarrow \qquad 0,05$$

$$\Rightarrow n_{khi} = (0,075 + 0,05).22,4 = 2,8\ lít$$

$\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 7: Nung 44,4 gam hỗn hợp X gồm $Fe(NO_3)_2$ và $Cr(NO_3)_2$ trong bình chân không đến phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn Y. Cho Y tác dụng với dung dịch NaOH dư, kết thúc phản ứng còn lại 8 gam chất rắn không tan. Tính phần trăm khối lượng các chất trong Y.

Giải

Gọi x, y lần lượt là số mol $Fe(NO_3)_2$ và $Cr(NO_3)_2$ có trong 44,4 gam hỗn hợp X. Ta có:

$$180x + 176y = 44,4 \quad (*)$$



$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$



$$x \rightarrow 0,5x$$



$$4Cr(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Cr_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$



$$y \rightarrow 0,5y$$

Chất rắn Y gồm: Fe_2O_3 và Cr_2O_3.

Khi cho Y phản ứng với dung dịch NaOH thì Fe_2O_3 không phản ứng.



$$Cr_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O \rightarrow 2Na[Cr(OH)_4]$$

$$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 160.0,5x = 8 \Rightarrow x = 0,1\ mol$$

$$(*) \Rightarrow y = 0,15\ mol \Rightarrow m_Y = 80.0,1 + 76.0,15 = 19,4\ gam$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

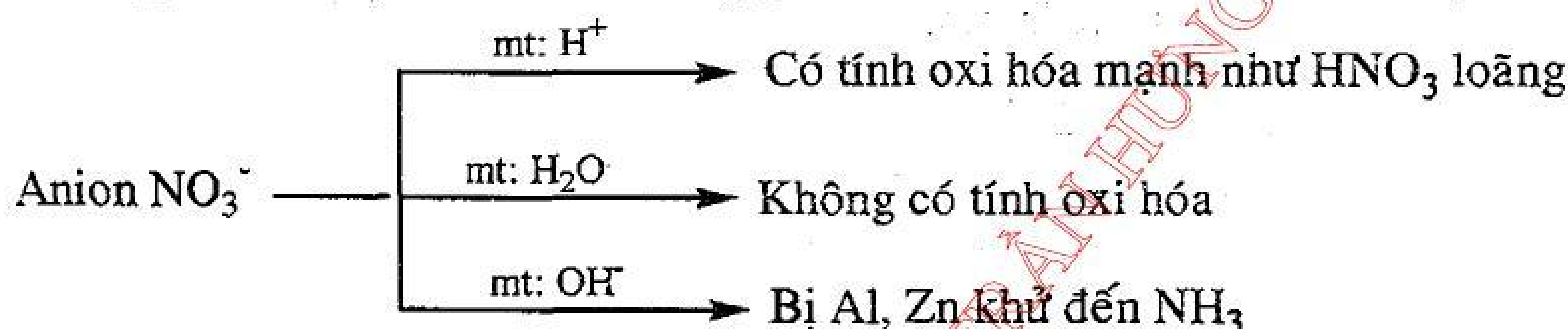
Phần trăm khối lượng mỗi chất trong Y là

$$\%m_{Fe_2O_3} = \frac{8.100\%}{19,4} = 41,23\%$$

$$\%m_{Cr_2O_3} = 100\% - 41,23\% = 58,77\%$$

Loại 8. BÀI TẬP VỀ TÍNH CHẤT CỦA ION NITRAT (NO_3^-)

Phương pháp: Tính chất của ion NO_3^- phụ thuộc vào môi trường của dung dịch.



Thí dụ 1: Cho 3,84 gam bột Cu và 100 ml dung dịch HNO_3 1M. Sau khi phản ứng hoàn toàn, để hòa tan hết lượng chất rắn còn lại người ta thêm tiếp V ml dung dịch HCl 2M vào cốc. Biết sản phẩm khử của N^{+5} là N^{+2} duy nhất. Giá trị của V là

A. 40 ml B. 10ml C. 20ml D. 30ml

Giải

$\Sigma n_{H^+} = n_{HNO_3} + n_{HCl} = (0,1 + 2.10^{-3}V)$ mol; $n_{Cu} = \dfrac{3,84}{64} = 0,06$ mol

$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

$$0,06 \rightarrow 0,16$$

$\Rightarrow n_{H^+} = 0,1 + 2,10^{-3}V = 0,16 \Rightarrow V = 30$ ml

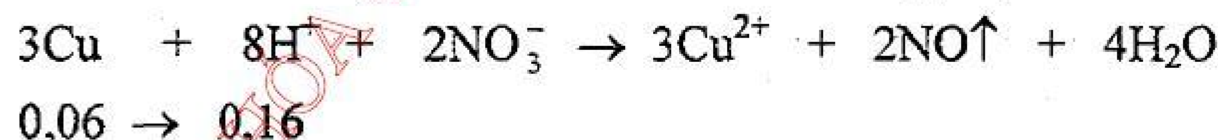
$\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 2: Cho Zn tới dư vào dung dịch gồm HCl; 0,05 mol $NaNO_3$ và 0,1 mol KNO_3. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch **X** chứa m gam muối; 0,125 mol hỗn hợp khí **Y** gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Tỉ khối của **Y** so với H_2 là 12,2. Giá trị của m là

A. 61,375 gam. B. 64,05gam. C. 57,975gam. D. 49,775gam.

Giải

$\overline{M}_B = 12,2.2 = 24,4 \Rightarrow$ Y chứa H_2. Khí không màu hóa nâu trong không khí là NO $\Rightarrow$ Y gồm NO và H_2. Gọi x, y lần lượt là số mol H_2 và NO. Ta có:



$$\begin{cases} x + y = 0,125 \\ 2x + 30y = 0,125.24,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,025 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Vì có khí H_2 thoát ra và Zn dư $\Rightarrow$ H^+ và NO_3^- hết $\Rightarrow$ muối thu được là muối clorua

Do $n_{NO_3^-}$ ban đầu $= 0,15$ mol $> n_{NO} = 0,1$ mol $\Rightarrow$ X chứa muối NH_4^+.

Theo bảo toàn nguyên tố N

$\Rightarrow n_{NH_4^+} = 0,15 - 0,1 = 0,05$ mol.

Theo bảo toàn số mol electron:

$$2n_{Zn} \text{ phản ứng} = 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} + 2n_{H_2} = 0,75$$

$$\Rightarrow n_{Zn} \text{ phản ứng} = n_{Zn^{2+}} = \frac{0,75}{2} = 0,375 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{muối} = m_{ZnCl_2} + m_{NH_4Cl} + m_{NaCl} + m_{KCl}$$

$$= 136.0,375 + 53,5.0,05 + 58,5.0,05 + 74,5.0,1 = 64,05 \text{ gam}$$

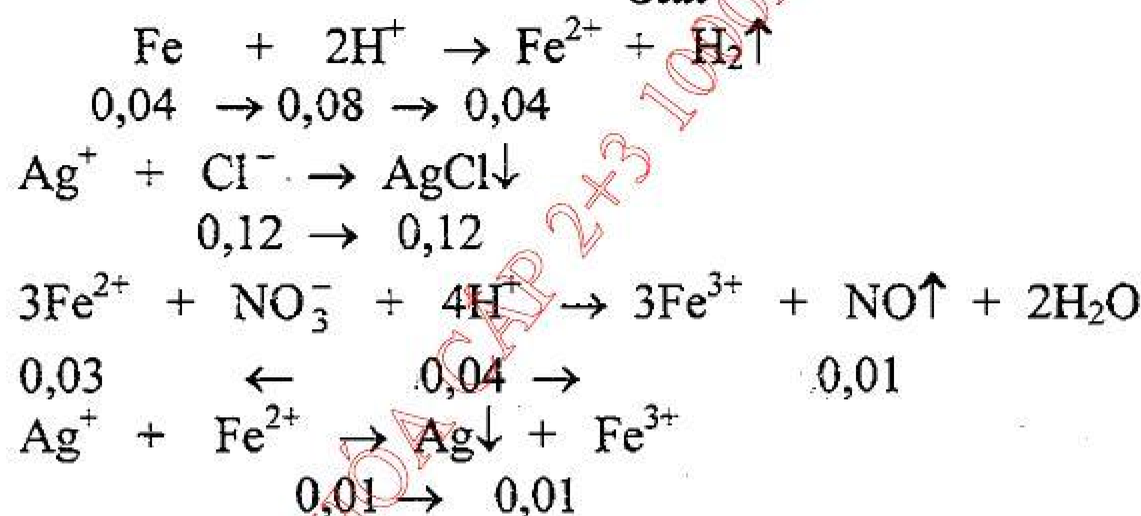
$\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 3: Hòa tan hết 2,24 gam bột Fe vào 120 ml dung dịch HCl 1M, thu được dung dịch **X**. Cho **X** tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$, sau khi kết thúc các phản ứng thu được V lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc) và m gam chất rắn. Giá trị của m và V lần lượt là

A. 17,22g và 0,224*l*. B. 1,08g và 0,224*l*.

C. 18,3g và 0,448*l*. D. 18,3g và 0,224*l*.

Giải



$$Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2\uparrow$$
$$0,04 \rightarrow 0,08 \rightarrow 0,04$$

$$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$$
$$0,12 \rightarrow 0,12$$

$$3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$
$$0,03 \leftarrow 0,04 \rightarrow 0,01$$

$$Ag^+ + Fe^{2+} \rightarrow Ag\downarrow + Fe^{3+}$$
$$0,01 \rightarrow 0,01$$

$\Rightarrow m = m_{Ag} + m_{AgCl} = 143,5.0,12 + 108.0,01 = 18,3$ gam

$V_{NO} = 0,01.22,4 = 0,224$ lít $\Rightarrow$ Đáp án D

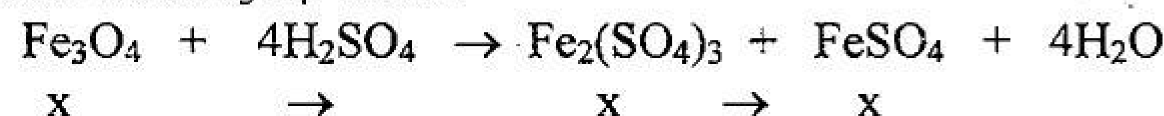
Thí dụ 4: Cho m gam hỗn hợp X gồm Fe_3O_4 và Cu tan hoàn toàn trong dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được dung dịch X chứa 3 chất tan. Thêm tiếp $NaNO_3$ dư vào dung dịch X thấy thoát ra 0,896 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của NO_3^-, đktc). Giá trị m là

A. 13,92 gam. B. 13,12 gam. C. 10,56 gam. D. 11,84 gam.

Giải

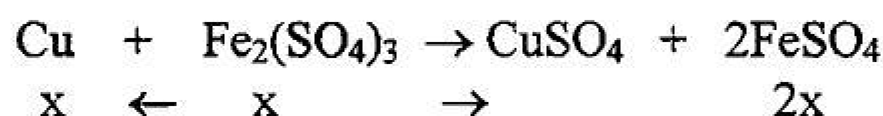
Dung dịch X chứa 3 chất tan gồm $FeSO_4$, $CuSO_4$ và H_2SO_4.

Gọi x là số mol Fe_3O_4. Ta có:

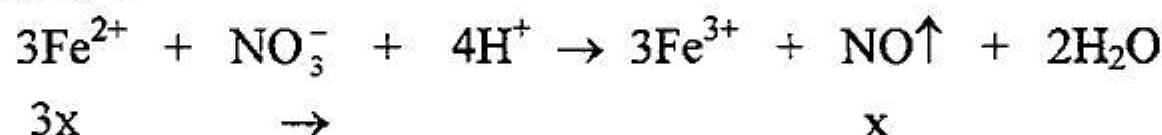


$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + FeSO_4 + 4H_2O$$
$$x \rightarrow x \rightarrow x$$

BỒI DƯỠNG TOÁN-LÍ-HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN


$$Cu + Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow CuSO_4 + 2FeSO_4$$
$$x \leftarrow x \rightarrow 2x$$

Khi cho $NaNO_3$ tới dư vào X thì trong môi trường H^+, anion NO_3^- oxi hóa cation Fe^{2+}.


$$3Fe^{2+} + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$
$$3x \rightarrow x$$

$\Rightarrow n_{NO} = x = 0,04$ mol

$\Rightarrow m = m_{Fe_3O_4} + m_{Cu} = (232 + 64).0,04 = 11,84$ gam $\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 5: Cho 17,9 gam hỗn hợp gồm Fe, Cu và Al vào bình đựng 200 gam dung dịch H_2SO_4 24,01%. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 9,6 gam chất rắn và có 5,6 lít khí (đktc) thoát ra. Thêm tiếp vào bình 10,2 gam $NaNO_3$, khi các phản ứng kết thúc thì thể tích khí NO (đktc, sản phẩm khử duy nhất) tạo thành và khối lượng muối trong dung dịch là

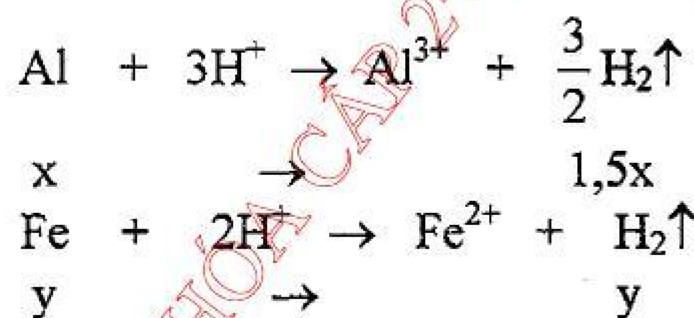
A. 2,688 lít và 67,7 gam B. 2,24 lít và 56,3 gam.

C. 2,688 lít và 59,18 gam D. 2,24 lít và 59,18 gam.

Giải

$$n_{H_2SO_4} = \frac{200.24,01}{100.98} = 0,49 \text{ mol} \Rightarrow n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 0,98 \text{ mol}$$

Khi cho hỗn hợp gồm Al, Fe và Cu vào dung dịch H_2SO_4 24,01% thì Cu không phản ứng.


$$Al + 3H^+ \rightarrow Al^{3+} + \frac{3}{2}H_2\uparrow$$
$$x \rightarrow 1,5x$$
$$Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2\uparrow$$
$$y \rightarrow y$$

Chất rắn không tan là Cu $\Rightarrow n_{Cu} = \frac{9,6}{64} = 0,15$ mol

Ta có hệ:

$$\begin{cases} 1,5x + y = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,25 \\ 27x + 56y = 17,9 - 9,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{mol} \\ y = 0,1 \text{mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow n_{H^+}$ còn $= 0,98 - 2n_{H_2} = 0,48$ mol

Khi thêm tiếp 10,2 gam ứng với 0,12 mol $NaNO_3$ vào hỗn hợp sau phản ứng thì trong môi trường H^+, ion NO_3^- oxi hóa Cu và Fe^{2+}.


$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$
$$0,15 \rightarrow 0,4 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,15 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow n_{NO_3^-}$ còn $= 0,12 - 0,1 = 0,02$ mol; $n_{H^+} = 0,48 - 0,4 = 0,08$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$$

$$0,06 \leftarrow 0,08 \leftarrow 0,02 \rightarrow 0,06 \rightarrow 0,02$$

$\Rightarrow n_{Fe^{2+}}$ còn = 0,1 - 0,06 = 0,04 mol

$\Rightarrow V_{NO}$ = 0,12.22,4 = 2,688 lít

Vì NO_3^- hết nên muối thu được là muối sunfat: $Fe_2(SO_4)_3$: 0,03 mol; $FeSO_4$: 0,04 mol; $CuSO_4$: 0,15 mol; $Al_2(SO_4)_3$: 0,05 mol và Na_2SO_4: 0,06 mol.

$\Rightarrow m_{muối}$ = 400.0,03 + 152.0,04 + 160.0,15 + 342.0,05 + 142.0,06 = 67,7 gam $\Rightarrow$ Đáp án A

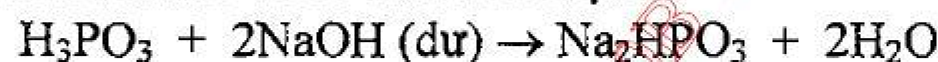
Loại 9. BÀI TẬP VỀ PHOTPHO VÀ HỢP CHẤT CỦA PHOTPHO

Phương pháp:

• Photpho hoạt động mạnh hơn nitơ. Phopho đỏ hoạt động hóa học kém hơn photpho trắng.

• Khi tham gia phản ứng hoá học, số oxi hoá của photpho có thể tăng từ 0 đến +3 hoặc +5, có thể giảm từ 0 đến -3, nên photpho thể hiện tính khử và tính oxi hoá. Lưu ý thực tế photpho không tác dụng với hiđro.

• H_3PO_3 là axit hai nấc và có tính khử mạnh:



$$H_3PO_3 + 2NaOH\ (dư) \rightarrow Na_2HPO_3 + 2H_2O$$



$$H_3PO_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 2HCl$$

• H_3PO_4 là axit trung bình, phân li trong nước theo ba nấc và không có khả năng thể hiện tính oxi hóa.

• Khi cho P_2O_5 hoặc H_3PO_4 tác dụng với dung dịch kiềm thì tùy theo tỉ lệ mol mà muối thu được là muối gì?

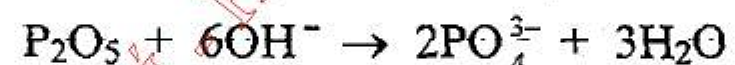
- Xét P_2O_5 phản ứng với dung dịch kiềm (OH^-):



$$P_2O_5 + 2OH^- + H_2O \rightarrow 2H_2PO_4^-$$



$$P_2O_5 + 4OH^- \rightarrow 2HPO_4^{2-} + H_2O$$



$$P_2O_5 + 6OH^- \rightarrow 2PO_4^{3-} + 3H_2O$$

Đặt $T = \frac{n_{OH^-}}{n_{P_2O_5}}$, ta có:

+) $0 < T \leq 2 \Rightarrow$ Tạo muối $H_2PO_4^-$.

+) $2 < T < 4 \Rightarrow$ Tạo muối $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-}.

+) $T = 4 \Rightarrow$ Tạo muối HPO_4^{2-}.

+) $4 < T < 6 \Rightarrow$ Tạo muối HPO_4^{2-} và PO_4^{3-}.

+) $T \geq 6 \Rightarrow$ Tạo muối PO_4^{3-}.

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

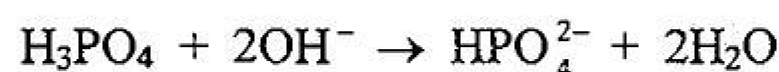
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

- Xét H_3PO_4 phản ứng với dung dịch kiềm (OH^-):



$$H_3PO_4 + OH^- \rightarrow H_2PO_4^- + H_2O$$



$$H_3PO_4 + 2OH^- \rightarrow HPO_4^{2-} + 2H_2O$$



$$H_3PO_4 + 3OH^- \rightarrow PO_4^{3-} + 3H_2O$$

Đặt $T = \dfrac{n_{OH^-}}{n_{H_3PO_4}}$, ta có:

+) $0 < T \leq 1 \Rightarrow$ Tạo muối $H_2PO_4^-$.

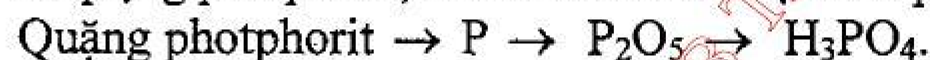
+) $1 < T < 2 \Rightarrow$ Tạo muối $H_2PO_4^-$ và HPO_4^{2-}.

+) $T = 2 \Rightarrow$ Tạo muối HPO_4^{2-}.

+) $2 < T < 3 \Rightarrow$ Tạo muối HPO_4^{2-} và PO_4^{3-}.

+) $T \geq 3 \Rightarrow$ Tạo muối PO_4^{3-}.

Thí dụ 1: Từ quặng photphorit, có thể điều chế được axit photphoric theo sơ đồ sau:



Quặng photphorit $\rightarrow P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$.

Viết các phương trình phản ứng xảy ra và tính khối lượng quặng photphorit chứa 73% $Ca_3(PO_4)_2$ cần để điều chế 1 tấn dung dịch H_3PO_4 50%. Giả sử hiệu suất của mỗi giai đoạn đều đạt 90%.

Giải



$$Ca_3(PO_4)_2 + 5C + 3SiO_2 \xrightarrow{1200^0C} 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$$



$$4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$$

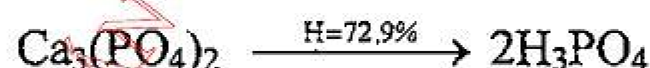


$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

$\Rightarrow$ Hiệu suất chung của cả quá trình điều chế là

$$\frac{90.90.90}{100.100.100} = 0,729\ (= 72,9\%)$$

$$n_{H_3PO_4} = \frac{10^3.50}{100.98} = 5,102 \text{ kmol}$$



$$Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{H=72,9\%} 2H_3PO_4$$

$$\frac{5,102}{2.0,729} = 3,5\text{kmol} \leftarrow 5,102 \text{ kmol}$$

$$\Rightarrow m_{\text{quặng photphorit}} = \frac{3,5.310.100}{73} = 1486,3 \text{ kg}$$

Thí dụ 2: Cho 200 ml dung dịch H_3PO_4 1M vào 500 ml dung dịch KOH 1M. Muối tạo thành và khối lượng tương ứng khi kết thúc các phản ứng (bỏ qua sự thủy phân của các muối) là

A. K_2HPO_4 17,4 gam; K_3PO_4 21,2 gam.

B. KH_2PO_4 13,6 gam; K_2HPO_4 17,4 gam.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

C. KH_2PO_4 20,4 gam; K_2HPO_4 8,7 gam.

D. KH_2PO_4 26,1 gam; K_3PO_4 10,6 gam.

Giải



$$H_3PO_4 + 2KOH \rightarrow K_2HPO_4 + H_2O$$



$$0,2 \rightarrow 0,4 \rightarrow 0,2$$

$\Rightarrow n_{KOH}$ còn = 0,5 - 0,4 = 0,1 mol



$$KOH + K_2HPO_4 \rightarrow K_3PO_4 + H_2O$$



$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow n_{K_2HPO_4}$ còn = 0,2 - 0,1 = 0,1 mol

$\Rightarrow m_{K_2HPO_4} = 174.0,1 = 17,4$ gam; $m_{K_3PO_4} = 212.0,1 = 21,2$ gam

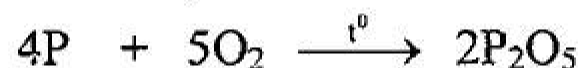
$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 3: Từ 3,1 kg photpho có thể điều chế được bao nhiêu lít dung dịch H_3PO_4 1M (giả thiết hiệu suất toàn bộ quá trình là 80%) ?

A. 80 lít B. 100 lít C. 120 lít D. 40 lít

Giải

Phương trình hóa học:



$$4P + 5O_2 \xrightarrow{t^0} 2P_2O_5$$



$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

$$n_{H_3PO_4} = n_P = \frac{3,1}{31} = 0,1 \text{ kmol} = 100 \text{ mol}$$

Vì hiệu suất quá trình chỉ đạt 80% nên số mol H_3PO_4 thực tế thu được là

$$n_{H_3PO_4} = 100.0,8 = 80 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{ddH_3PO_4} = \frac{80}{1} = 80 \text{ lít} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Thí dụ 4: Thủy phân hoàn toàn 27,1 gam một photpho trihalogenua thu được dung dịch X. Để trung hòa dung dịch X cần dùng vừa đủ 500 ml dung dịch NaOH 1M. Xác định công thức của hợp chất photpho trihalogenua.

Giải



$$PX_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HX$$



$$x \rightarrow x \rightarrow 3x$$



$$NaOH + HX \rightarrow NaX + H_2O$$



$$3x \leftarrow 3x$$



$$H_3PO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_3 + 2H_2O$$



$$x \rightarrow 2x$$

$\Rightarrow n_{NaOH} = 3x + 2x = 0,5 \Rightarrow x = 0,1$ mol

$$\Rightarrow M_{\text{photpho trihalogenua}} = 31 + 3M_X = \frac{27,1}{0,1} = 271 \Rightarrow M_X = 80 \text{ (Br)}$$

$\Rightarrow$ Công thức của hợp chất photpho trihalogenua là PBr_3.

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Loại 10. TÍNH ĐỘ DINH DƯỠNG HAY KHỐI LƯỢNG CỦA CỦA PHÂN BÓN HÓA HỌC

Phương pháp: Nắm vững cách tính độ dinh dưỡng của các loại phân bón.

- Độ dinh dưỡng của phân đạm được đánh giá bằng hàm lượng %N trong phân.
- Độ dinh dưỡng của phân lân được đánh giá bằng hàm lượng $\%P_2O_5$ tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của nó.
- Độ dinh dưỡng của phân kali được đánh giá bằng hàm lượng $\%K_2O$ tương ứng với lượng kali có trong thành phần của nó.

Thí dụ 1: Một loại phân kali có thành phần chính là KCl (còn lại là các tạp chất không chứa kali) được sản xuất từ quặng xinvinit có độ dinh dưỡng 55%. Tính phần trăm khối lượng của KCl trong loại phân kali đó.

Giải

Độ dinh dưỡng phân kali tính bằng phần trăm khối lượng K_2O. Xét 100 gam phân kali thì có 55 gam $K_2O \Rightarrow n_{K_2O} = \frac{1}{2}n_{KCl} = \frac{55}{94} = 0{,}585\,mol$

$$\Rightarrow n_{KCl} = 1{,}17\text{ mol} \Rightarrow \%m_{KCl} = \frac{74{,}5.1{,}17.100\%}{100} = 87{,}18\%$$

Thí dụ 2: Một loại phân supephotphat kép có chứa 69,62% muối canxi đihiđrophotphat, còn lại gồm các chất không chứa photpho. Tính độ dinh dưỡng của loại phân lân này.

Giải

Coi khối lượng của phân lân là 100 gam ⇒ Khối lượng $Ca(H_2PO_4)_2$ là 69,62 gam ứng với $n_P = \frac{69{,}62}{117}$ mol

$$\Rightarrow n_{P_2O_5} = \frac{1}{2}n_P = \frac{69{,}62}{234}\text{ mol}$$

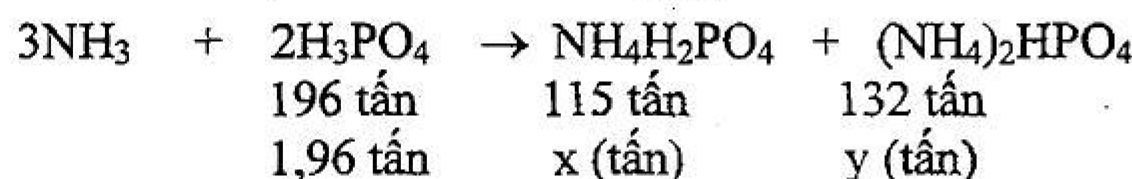
Độ dinh dưỡng của loại phân này là

$$\frac{\frac{69{,}62}{234}.142.100\%}{100} = 42{,}25\%$$

Thí dụ 3: Một loại phân amophot chỉ chứa hai muối có số mol bằng nhau. Từ 1,96 tấn axit photphoric sản xuất được tối đa bao nhiêu tấn phân bón loại này?

A. 2,81 tấn. B. 2,3 tấn. C. 2,64 tấn. D. 2,47 tấn.

Giải



$$3NH_3 + 2H_3PO_4 \rightarrow NH_4H_2PO_4 + (NH_4)_2HPO_4$$

	196 tấn	115 tấn	132 tấn
	1,96 tấn	x (tấn)	y (tấn)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow x = \dfrac{115.1,96}{196} = 1,15$ tấn; $y = \dfrac{132.1,96}{49} = 1,32$ tấn

$\Rightarrow$ Khối lượng amophot = x + y = 2,47 tấn $\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 4: Một loại phân lân supephotphat đơn có chứa 31,31% $Ca(H_2PO_4)_2$ về khối lượng (còn lại là các tạp chất không chứa photpho), được sản xuất từ quặng photphorit. Độ dinh dưỡng của phân lân là

A. 19%. B. 8,30%. C. 16,00%. D. 14,34%.

Giải

Cứ 100 gam phân lân supephotphat đơn có chứa 31,31 gam $Ca(H_2PO_4)_2$

$\Rightarrow n_{P_2O_5} = n_{Ca(H_2PO_4)_2} = \dfrac{31,31}{234} = 0,1338\,mol$

$\Rightarrow$ Độ dinh dưỡng của phân lân: $\dfrac{142.0,1338.100\%}{100} = 19\%$

$\Rightarrow$ Đáp án A

C. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Chỉ dùng một dung dịch làm thuốc thử, hãy lập sơ đồ để nhận biết 4 dung dịch riêng biệt chứa các chất sau: K_3PO_4, KCl, KNO_3, K_2S (không cần ghi phản ứng).

2. Viết các phương trình phản ứng điều chế trực tiếp các chất: N_2, HNO_3, H_3PO_4 trong phòng thí nghiệm và phân urê trong công nghiệp.

3. Cho hỗn hợp gồm $CaCO_3$, Fe_3O_4 và Al chia làm 2 phần. Phần 1 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư, tạo sản phẩm khử là NO duy nhất. Phần 2 tác dụng dung dịch NaOH dư thu được chất rắn. Chia đôi chất rắn, rồi cho tác dụng lần lượt với dung dịch H_2SO_4 loãng dư và CO dư, nung nóng. Viết các phương trình phản ứng xảy ra, biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

4. Nêu hiện tượng và viết phương trình phản ứng xảy ra trong các trường hợp sau:

a) Cho đồng kim loại vào dung dịch hỗn hợp NH_4NO_3 và H_2SO_4 loãng.

b) Sục khí NH_3 từ từ đến dư vào dung dịch $ZnCl_2$.

c) Cho dung dịch $KHSO_4$ đến dư vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$.

5. Hỗn hợp gồm 1,92 gam Mg và 4,48 gam Fe phản ứng vừa hết với hỗn hợp khí X gồm clo và oxi thu được hỗn hợp Y chỉ gồm các oxit và muối clorua. Hòa tan Y cần dùng một lượng vừa đủ là 120 ml dung dịch HCl 2M, thu được dung dịch Z. Cho $AgNO_3$ dư vào dung dịch Z, phản ứng hoàn toàn, thu được 56,69 gam kết tủa. Tính phần trăm theo thể tích của khí clo trong hỗn hợp X.

6. Cho hỗn hợp khí gồm N_2 và H_2 vào bình kín dung tích không đổi (không chứa không khí), có chứa sẵn chất xúc tác. Sau khi nung nóng bình một thời gian rồi đưa về nhiệt độ ban đầu, thấy áp suất trong bình giảm 20% so với áp suất ban đầu. Tỉ khối của hỗn hợp khí thu được sau phản ứng so với H_2 là 7,75.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

a) Tính hiệu suất phản ứng tổng hợp NH_3.

b) Cho 200 ml dung dịch NH_3 1M vào dung dịch chứa 0,05 mol $FeSO_4$ và 0,015 mol $CuSO_4$. Nung kết tủa thu được sau khi các phản ứng kết thúc trong không khí đến khối lượng không đổi còn lại m gam chất rắn khan. Tính m.

7. Dung dịch **X** gồm KOH x mol/l và $Ba(OH)_2$ y mol/l và dung dịch **Y** gồm KOH y mol/l và $Ba(OH)_2$ x mol/l. Hấp thụ hết 0,2 mol CO_2 vào 300 ml dung dịch **X**, sau khi kết thúc thu được dung dịch **A** và 19,7 gam kết tủa. Nếu hấp thụ hết 0,2 mol CO_2 vào 300 ml dung dịch **Y** thì thu được dung dịch **B** và 7,88 gam kết tủa.

a) Tính giá trị của x và y. Biết dung dịch **A** và **B** phản ứng với dung dịch Na_2SO_4 đều sinh ra kết tủa trắng.

b) Thêm 9 gam NaH_2PO_4 vào 150 ml dung dịch **X**. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 150 ml dung dịch **Z**. Tính pH của dung dịch **Z**.

Cho H_3PO_4 có $K_{a1} = 7,5.10^{-3}$; $K_{a2} = 6,2.10^{-8}$;

$$K_{a3} = 4,8.10^{-13} \text{ và } K_{Ba_3(PO_4)_2} = 10^{-22,5}.$$

8. Cho Mg tới dư vào dung dịch chứa 0,15 mol $NaNO_3$, 0,05 mol KNO_3 và HCl. Kết thúc các phản ứng thu được dung dịch A chứa m gam muối; 0,2 mol hỗn hợp khí **B** gồm hai khí không màu, trong đó có một khí hóa nâu trong không khí. Tỉ khối của **B** so với H_2 là 11,5. Tính giá trị của m.

9. Chia 61,9 gam hỗn hợp **X** gồm Al, Fe và Zn thành hai phần bằng nhau. Cho phần 1 tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH, sinh ra 12,88 lít H_2 (đktc). Hòa tan phần 2 trong 250 gam dung dịch HNO_3 63% đun nóng. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thì thu được dung dịch **Y** (không có NH_4NO_3) và 8,96 lít (đktc) hỗn hợp khí **Z** gồm N_2O, NO_2, N_2 và NO (trong đó NO và N_2O có phần trăm theo thể tích bằng nhau). Tỉ khối của **Z** so với H_2 là 19,625.

a) Tính khối lượng mỗi kim loại trong **X**.

b) Tính nồng độ phần trăm của các chất trong **Y**. Coi nước bay hơi không đáng kể trong quá trình phản ứng.

10. Trong phòng thí nghiệm có các dung dịch đựng trong các lọ riêng biệt bị mất nhãn: KCl, $Al(NO_3)_3$, NaOH, $MgSO_4$, $ZnCl_2$, $AgNO_3$. Dùng thêm một thuốc thử, hãy nhận biết các dung dịch trên. Viết các phương trình phản ứng (nếu có).

12. Hòa tan 2,56 gam kim loại đồng vào 25,20 gam dung dịch HNO_3 nồng độ 60% thu được dung dịch A (không chứa NH_4NO_3). Thêm 210 ml dung dịch NaOH 1M vào dung dịch A. Sau khi các phản ứng kết thúc, đem cô cạn hỗn hợp thu được chất rắn X. Nung X đến khối lượng không đổi được 17,40 gam chất rắn Y. Tính nồng độ % của các chất trong dung dịch A.

13. Hòa tan hết 1,28 gam Cu vào 12,6 gam dung dịch HNO_3 60%, thu được dung dịch X (không chứa ion NH_4^+). Cho dung dịch X tác dụng hoàn toàn với 105 ml dung dịch KOH 1M, sau đó lọc bỏ kết tủa, được dung dịch Y. Cô cạn dung

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

dịch Y thu được chất rắn Z. Nung Z đến khối lượng không đổi thu được 8,78 gam chất rắn. Tính nồng độ % của $Cu(NO_3)_2$ trong dung dịch X.

14. Nhận biết các chất bột đựng trong các lọ mất nhãn:


NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, $(NH_4)_2CO_3$, NH_4NO_3

15. Chỉ dùng Cu và một muối tùy ý để nhận biết các dung dịch sau: HCl, HNO_3, NH_4NO_3 và H_3PO_4.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Hỗn hợp X gồm FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4 nặng 6,96 gam và số mol FeO bằng số mol Fe_2O_3. Cho hỗn hợp X tan hết trong dung dịch HNO_3 loãng, thu được V lít khí NO (đktc) duy nhất. Giá trị của V là

A. 0,224/3 lít. B. 0,224 lít. C. 0, 112 lít. D. 2,24/3 lít.

2. Trộn đều 6,102 gam hỗn hợp Al, Fe_3O_4 và CuO (các chất có cùng số mol) rồi tiến hành phản ứng nhiệt nhôm thu được hỗn hợp X. Cho X tác dụng với x lít dung dịch HNO_3 1M dư được V ml (ở đktc) hỗn hợp khí NO_2 và NO theo tỉ lệ mol tương ứng là 1:1. Tính giá trị của x (biết dùng dư 5% so với lượng phản ứng)

A. 0,288 gam. B. 0,3024 gam. C. 0,1134 gam. D. 0,2646 gam.

3. X là hỗn hợp các muối $Cu(NO_3)_2$, $Zn(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_2$, $Al(NO_3)_3$ có mol bằng nhau. Trong đó O chiếm 9,6% về khối lượng. Hòa tan 90 gam X vào nước, thêm dung dich NaOH dư, lấy kết tủa thu được đem nung ngoài không khí đến khối lượng không đổi m gam oxit. Giá trị của m là

A. 80,28 gam. B. 3,92 gam. C. 2,62 gam. D. 4,68 gam.

4. Cho dòng H_2 đi qua ống sứ đựng 0,2 mol hỗn hợp FeO và Fe_2O_3 nung nóng sau một thời gian thu được 1,89 gam H_2O và 22,4 gam hỗn hợp chất rắn X. Hoà tan hoàn toàn chất rắn X trong dung dịch HNO_3 dư thu được V lít khí NO (đktc) là sản phẩm khử duy nhất. Giá trị của V là

A. 2,24 lít. B. 4,48 lít. C. 0,75 lít. D. 3,73 lít.

5. Hỗn hợp X gồm $Fe(NO_3)_2$, $Cu(NO_3)_2$ và $AgNO_3$. Thành phần % khối lượng của nitơ trong X là 11,864%. Có thể điều chế được tối đa bao nhiêu gam hỗn hợp ba kim loại từ 14,16 gam X?

A. 10,56 gam. B. 3,36 gam. C. 7,68 gam. D. 6,72 gam.

6. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 2,8 gam Fe và 1,6 gam Cu trong 500 ml dung dịch hỗn hợp HNO_3 0,1M và HCl 0,4M, thu được khí NO (khí duy nhất) và dung dịch X. Cho X vào dung dịch $AgNO_3$ dư, thu được m gam chất rắn. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn, NO là sản phẩm khử duy nhất của N^{+5} trong các phản ứng. Giá trị của m là

A. 29,24 gam. B. 30,05 gam. C. 28,70 gam. D. 34,10 gam.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

7. A là hỗn hợp các muối $Cu(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_2$, $Fe(NO_3)_3$, $Mg(NO_3)_2$ trong đó O chiếm 55,68% về khối lượng. Cho dung dịch KOH dư vào dung dịch chứa 50 gam muối, lọc kết tủa thu được đem nung trong chân không đến khối lượng không đổi thu được m gam oxit. Giá trị của m là

A. 12,88 gam. B. 31,44 gam. C. 18,68 gam. D. 23,32 gam.

8. Hỗn hợp X chứa $Fe(NO_3)_2$; $BaCl_2$, NH_4NO_3 đem hòa tan vào nước được dung dịch Y. Chia dung dịch Y làm hai phần bằng nhau

- *Phần 1:* Cho HCl (rất dư) vào và đun nóng thấy thoát ra 448 ml khí NO . Tiếp tục thêm một lượng Cu dư vào và đun nóng thấy thoát ra tiếp 3136 ml khí NO (các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn).
- *Phần 2:* Cho Na_2CO_3 dư vào thì thu được 12,87 gam kết tủa.

Thành phần % khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu là

A. $Fe(NO_3)_2$: 35,27%; $BaCl_2$: 20,38%; NH_4NO_3 : 44,35%.

B. $Fe(NO_3)_2$: 53,36%; $BaCl_2$: 30,83%; NH_4NO_3 : 15,81%.

C. $Fe(NO_3)_2$: 35,13%; $BaCl_2$: 42,24%; NH_4NO_3 : 22,53%.

D. $Fe(NO_3)_2$: 30,35%; $BaCl_2$: 31,48%; NH_4NO_3 : 38,17%.

9. Cho hỗn hợp gồm x mol FeS_2 và 0,2 mol Cu_2S tác dụng với HNO_3 loãng đun nóng thu được dung dịch A chỉ chứa muối sunfat của các kim loại và giải phóng khí NO. Giá trị của x là

A. 0,6 mol. B. 0,8 mol. C. 0,2 mol. D. 0,4 mol.

10. Cho 14,3 gam hỗn hợp X gồm Mg, Zn và Al hòa tan hết trong V lít dung dịch HNO_3 1M vừa đủ thu được 9,856 lít NO_2 (đktc) và dung dịch Z chứa 81,9 gam muối. Thể tích HNO_3 cần dùng là

A. 1,58 lít. B. 1,28 lít. C. 1,44 lít. D. 1,51 lít.

11. Hòa tan hết hỗn hợp gồm 0,06 mol Cu và 0,04 mol Fe bằng dung dịch HNO_3 thu được dung dịch X. Thêm từ từ 2,88 gam bột Mg vào dung dịch X đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 0,448 lít NO (đktc), dung dịch Y và m gam chất rắn không tan. Giá trị của m là

A. 4,4 gam. B. 4,96 gam. C. 3,84 gam. D. 6,4 gam.

12. Trộn các dung dịch HCl 0,75M; HNO_3 0,15M; H_2SO_4 0,3M với các thể tích bằng nhau thì được dung dịch X. Trộn 300 ml dung dịch X với 200 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,25M thu được m gam kết tủa và dung dịch Y có pH = x. Giá trị của x và m lần lượt là

A. 1 và 2,23 gam B. 2 và 2,23 gam C. 2 và 1,165 gam D.1 và 6,99 gam

13. Có 500 ml dung dịch X chứa Na^+, NH_4^+, CO_3^{2-} và SO_4^{2-}. Lấy 100 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch HCl thu được 2,24 lít khí. Lấy 100 ml dung dịch X cho tác dụng với lượng dư dung dịch $BaCl_2$ thu được 43 gam kết tủa. Lấy 200 ml dung dịch X tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đun nóng, thu được 8,96 lít khí NH_3. Các phản ứng hoàn toàn, các thể tích khí đều đo ở đktc.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Tính tổng khối lượng muối có trong 300 ml dung dịch X ?

A. 71,4 gam. B. 23,8 gam. C. 86,2 gam. D.119 gam.

14. Hòa tan các chất sau đây vào nước để được 500 ml dung dịch X: 0,05 mol NaCl; 0,1 mol HCl; 0,05 mol H_2SO_4; và 0,1 mol $(NH_4)_2SO_4$. 300 ml dung dịch Y chứa KOH 0,5M và $Ba(OH)_2$ 1M. Trộn dung dịch X với dung dịch Y đun nóng, thu được 800 ml dung dịch Z. Hỏi khối lượng dung dịch Z so với tổng khối lượng hai dung dịch X và Y giảm bao nhiêu gam ?

A. 48,2 gam B. 36,55 gam C. 35,25 gam D. 38,35 gam

15. Cho hỗn hợp gồm 0,15 mol $CuFeS_2$ và 0,09 mol Cu_2FeS_2 phản ứng hoàn toàn với dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch X và hỗn hợp khí Y gồm NO và NO_2. Thêm $BaCl_2$ dư vào dung dịch X thu được m gam kết tủa. Mặt khác, nếu thêm $Ba(OH)_2$ dư vào dung dịch X, lấy kết tủa nung trong không khí đến khối lượng không đổi thu được a gam chất rắn. Giá trị của m và a lần lượt là

A. 112,84 và 157,44 gam. B. 111,84 và 157,44 gam.

C. 111,84 và 167,44 gam. D. 112,84 và 167,44 gam.

16. Hòa tan hoàn toàn hỗn hợp gồm 0,1 mol Al và 0,15 mol Cu trong dung dịch HNO_3 thì thu được 0,07 mol hỗn hợp X gồm 2 khí không màu, không hóa nâu trong không khí và dung dịch Y. Cô cạn Y được 49,9 gam hỗn hợp muối. Số mol HNO_3 đã phản ứng là

A. 0,75 B. 0,67 C. 0,73 D. 0,72

17. Cho các chất: $AgNO_3$, $Cu(NO_3)_2$, $MgCO_3$, $Ba(HCO_3)_2$, NH_4HCO_3, NH_4NO_3 và $Fe(NO_3)_2$. Nếu nung các chất trên đến khối lượng không đổi trong các bình kín không có không khí, rồi cho nước vào các bình, số bình có thể tạo lại chất ban đầu sau các thí nghiệm là

A. 5. B. 4. C. 6. D. 3.

18. Hòa tan hết 17,84 gam hỗn hợp A gồm Fe, Ag và Cu bằng 203,4 ml dung dịch HNO_3 20% (d = 1,115 g/ml). Có 4,032 lít khí NO (duy nhất, đktc) thoát ra và còn lại dung dịch B. Đem cô cạn dung dịch B, thu được m gam hỗn hợp các muối khan. Giá trị của m là

A. 54,28 gam B. 51,32 gam C. 45,64 gam D. 60,27 gam

19. Nung 44 gam hỗn hợp X gồm Cu và $Cu(NO_3)_2$ trong bình kín cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được chất rắn Y. Chất rắn Y phản ứng vừa đủ với 600 ml dung dịch H_2SO_4 0,5 M và thấy Y tan hết. Khối lượng (gam) Cu và $Cu(NO_3)_2$ có trong hỗn hợp X lần lượt là

A. 12,4 và 31,6. B. 6,4 và 37,6. C. 9,6 và 34,4. D. 8,8 và 35,2.

20. Cho 1,35 gam hỗn hợp X gồm Cu, Al, Mg tác dụng hết với dung dịch HNO_3 thu được 1,12 lít hỗn hợp khí gồm NO và NO_2 có tỉ khối so với H_2 bằng 21,4. và dung dịch Y không chứa muối NH_4NO_3. Khối lượng muối tạo thành trong Y là

A. 5,69 gam B. 5,45 gam C. 4,54 gam D. 5,05 gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

21. Cho 5,8 gam muối $FeCO_3$ tác dụng với dung dịch HNO_3 vừa đủ, thu được hỗn hợp khí chứa CO_2, NO và dung dịch X. Cho dung dịch HCl rất dư vào dung dịch X được dung dịch Y, dung dịch Y này hòa tan được tối đa m gam Cu, sinh ra sản phẩm khử NO duy nhất. Giá trị của m là

A. 9,6 gam B. 11,2 gam C. 14,4 gam D. 16 gam

22. Cho 13,24 gam hỗn hợp X gồm Al, Cu, Mg tác dụng với oxi dư thu được 20,12 gam hỗn hợp 3 oxit. Nếu cho 13,24 gam hỗn hợp X tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thu được dung dịch Y và sản phẩm khử duy nhất là NO. Cô cạn dung dịch Y thu được bao nhiêu gam muối khan?

A. 64,33 gam B. 66,56 gam C. 80,22 gam D. 82,85 gam

23. Thể tích dung dịch HNO_3 1M (loãng) ít nhất cần dùng để hòa tan hoàn toàn 1 hỗn hợp gồm 0,15 mol Fe và 0,15 mol Cu (biết rằng phản ứng tạo chất khử duy nhất là NO)

A. 1,2 lít B. 0,8 lít C. 1,0 lít D. 0,6 lít

24. Cho hỗn hợp gồm 6,72 gam Mg và 0,8 gam MgO tác dụng hết với lượng dư dung dịch HNO_3. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn, thu được 0,896 lít một khí X (đktc) và dung dịch Y. Làm bay hơi dung dịch Y thu được 46 gam muối khan. Khí X là

A. NO_2. B. NO. C. N_2. D. N_2O.

25. Nung 6,4 gam Cu và 54 gam $Fe(NO_3)_2$ trong một bình kín, chân không đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp khí X . Cho X hấp thụ vào nước dư, kết thúc các phản ứng thu được 2 lít dung dịch Y. pH của dung dịch Y là

A. 1,17 B. 1,3 C. 0,664 D. 1,0

26. Hòa tan hết 3,84 gam Cu trong 100 ml dung dịch hỗn hợp gồm HNO_3 0,60M và H_2SO_4 0,50M. Sau phản ứng thu được khí NO (sản phẩm khử duy nhất) và dung dịch X. Khối lượng muối khan thu được khi cô cạn dung dịch X là

A. 9,88 gam. B. 1,88 gam. C. 8,00 gam. D. 10,00 gam.

27. Đem đun nóng 18,8 gam $Cu(NO_3)_2$ sau 1 thời gian dừng lại làm nguội rồi cân thấy khối lượng chất rắn thu được nặng 13,4 gam. Khối lượng muối $Cu(NO_3)_2$ đã bị nhiệt phân là

A. 5,4 gam B. 1,88 gam C. 9,4 gam D. 4,7 gam.

28. Hòa tan hết 4 gam hỗn hợp A gồm Fe và 1 oxit sắt trong dung dịch axit HCl (dư) thu được dung dịch X. Sục khí Cl_2 cho đến dư vào X thu được dung dịch Y chứa 9,75 gam muối tan. Nếu cho 4 gam A tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư thì thu được V lít NO (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của V là

A. 0,726 lít. B. 1,120 lít. C. 0,896 lít. D. 0,747 lít.

29. Cho 18,5 gam hỗn hợp Z gồm Fe, Fe_3O_4 tác dụng với 200 ml dung dịch HNO_3 loãng, đun nóng và khuấy đều. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được 2,24 lít khí NO (sản phẩm khử duy nhất của N^{+5}, đktc), dung dịch Z và còn lại 1,46 gam kim loại.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Nồng độ mol/l của dung dịch HNO_3 ban đầu và khối lượng muối trong dung dịch Z lần lượt là

A. 3,2M và 48,6 gam. B. 3,2M và 54 gam.
C. 2,3M và 48,6 gam. D. 2,3M và 54 gam.

30. Cho m gam hỗn hợp X gồm Mg, Al, Zn và Cu tác dụng hết với dung dịch HNO_3 thu được dung dịch Y (không có muối amoni) và 11,2 lít (đktc) hỗn hợp khí Z gồm N_2, NO, N_2O và NO_2 (trong đó N_2 và NO_2 có phần trăm thể tích bằng nhau). Tỉ khối của Z đối với heli bằng 8,9. Số mol HNO_3 phản ứng là

A. 3,4 mol. B. 3,0 mol. C. 2,8 mol. D. 3,2 mol.

31. Cho m gam bột sắt vào dung dịch chứa 0,2 mol $Cu(NO_3)_2$ và 0,2 mol H_2SO_4 (loãng), thấy thoát ra khí NO (đktc) và sau phản ứng thu được 6,4 gam chất rắn. Giả thiết NO là sản phẩm khử duy nhất của NO_3^-. Giá trị của m là

A. 12,0 gam. B. 11,2 gam. C. 14,0 gam. D. 16,8 gam.

32. Hoà tan hết 6,96 gam hỗn hợp Al và Cu vào dung dịch HNO_3 thu được dung dịch X và V lít (đktc) hỗn hợp khí Y gồm NO và N_2O (không có sản phẩm khử khác). Y có tỉ khối so với hiđro bằng 17,625. Cho từ từ dung dịch NH_3 vào dung dịch X cho tới dư NH_3. Kết thúc các phản ứng, thu được 6,24 gam kết tủa. Giá trị của V là

A. 2,016 lít. B. 1,792 lít. C. 0,672 lít. D. 1,120 lít.

33. Hỗn hợp A gồm FeS_2 và Cu_2S. Hòa tan hoàn toàn m gam A bằng dung dịch HNO_3 đặc, nóng, thu được 26,88 lít (đktc) khí NO_2 là sản phẩm khử duy nhất và dung dịch B chỉ chứa 2 muối sunfat. Khối lượng của Cu_2S trong hỗn hợp đầu là

A. 9,6 gam. B. 14,4 gam. C. 7,2 gam. D. 4,8 gam.

34. Cho 11,6 gam muối $FeCO_3$ tác dụng vừa đủ với dung dịch HNO_3, được hỗn hợp khí CO_2, NO và dung dịch X. Khi thêm dung dịch HCl (dư) vào dung dịch X được dung dịch Y. Khối lượng bột đồng kim loại tối đa có thể hòa tan trong dung dịch Y (biết NO là sản phẩm khử duy nhất) là

A. 14,4 gam. B. 32 gam. C. 16 gam. D. 7,2 gam.

35. Cho m gam hỗn hợp gồm Al, Mg và Cu phản ứng với 200 ml dung dịch HNO_3 1M. Sau phản ứng thu được (m + 6,2) gam muối khan (gồm 3 muối). Nung muối này tới khối lượng không đổi. Hỏi khối lượng (gam) chất rắn thu được bằng bao nhiêu?

A. m B. m + 1,6 C. m + 3,2 D. m + 0,8

36. Hòa tan hết 52 gam kim loại M trong 739 gam dung dịch HNO_3, kết thúc phản ứng thu được 0,2 mol NO; 0,1 mol N_2O và 0,02 mol N_2. Biết không có phản ứng tạo muối NH_4NO_3 và HNO_3 đã lấy dư 15% so với lượng cần thiết. Kim loại M và nồng độ phần trăm của HNO_3 ban đầu lần lượt là

A. Zn và 17,39 B. Cr và 20 C. Cr và 21,96 D. Zn và 20

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

37. Cho 2,7 gam Al tan hoàn toàn trong dung dịch HNO_3 loãng, nóng thu được khí 0,448 lít X duy nhất (đktc). Cô cạn dung dịch thu được 22,7 gam chất rắn khan. Vậy công thức của khí X là

A. NO_2 B. NO C. N_2 D. N_2O

38. Cho hỗn hợp gồm 6,96 gam Fe_3O_4 và 6,40 gam Cu vào 300 ml dung dịch HNO_3 C_M (mol/l). Sau khi các phản ứng kết thúc thu được khí NO, dung dịch X và còn lại 1,60 gam Cu. Giá trị C_M là

A. 0,12. B. 0,15. C. 1,50. D. 1,20.

D. ĐÁP ÁN

1B	2B	3A	4A	5D	6B	7C	8B	9D	10A	11A	12D
13A	14D	15B	16A	17B	18B	19B	20A	21D	22B	23B	24C
25C	26A	27C	28D	29A	30D	31C	32B	33D	34B	35D	36D
37D	38D										

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Dùng dung dịch $AgNO_3$ làm thuốc thử. Nhận ra:

- Dung dịch KCl: Có kết tủa trắng xuất hiện.



$$KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$$

- Dung dịch K_3PO_4: Có kết tủa màu vàng xuất hiện.



$$K_3PO_4 + 3AgNO_3 \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow + 3KNO_3$$

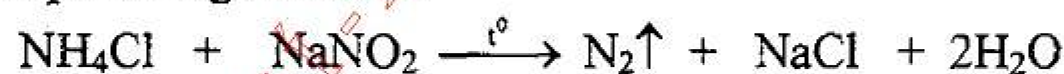
- Dung dịch K_2S: Có kết tủa màu đen xuất hiện.



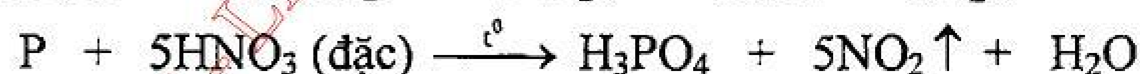
$$K_2S + 2AgNO_3 \rightarrow Ag_2S\downarrow + 2KNO_3$$

Dung dịch còn lại là KNO_3 không hiện tượng gì.

2. Các phản ứng điều chế:



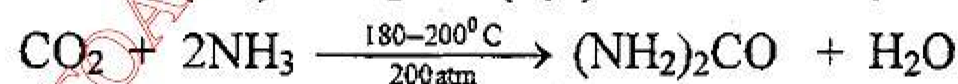
$$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow{t^o} N_2\uparrow + NaCl + 2H_2O$$



$$P + 5HNO_3\text{ (đặc)} \xrightarrow{t^o} H_3PO_4 + 5NO_2\uparrow + H_2O$$



$$NaNO_3\text{ (rắn)} + H_2SO_4\text{ (đặc)} \xrightarrow{t^o} HNO_3 + NaHSO_4$$



$$CO_2 + 2NH_3 \xrightarrow[200atm]{180-200^0C} (NH_2)_2CO + H_2O$$

3. Các phương trình phản ứng:



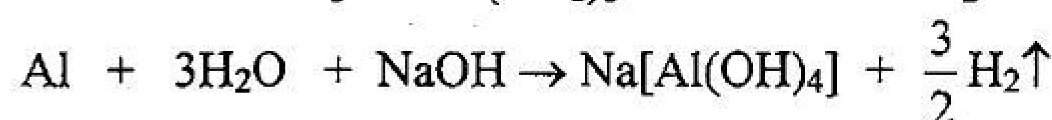
$$CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 14H_2O$$



$$Al + 4HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$$



$$Al + 3H_2O + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4] + \frac{3}{2}H_2\uparrow$$



$$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$


$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$


$Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4CO_2$

4. a) Cu tan, dung dịch xuất hiện màu xanh và khí không màu hóa nâu trong không khí


$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$


$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

(*không màu*) (*màu nâu*)

b) Có kết tủa trắng rồi kết tủa tan.


$ZnCl_2 + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow + 2NH_4Cl$


$Zn(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Zn(NH_3)_4](OH)_2$

c) Có kết tủa trắng và có khí không màu thoát ra


$2KHSO_4 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2CO_2\uparrow + K_2SO_4 + 2H_2O$

5. Các bán phản ứng oxi hóa - khử:


$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$


$0{,}08 \rightarrow 0{,}08 \rightarrow 0{,}16$


$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$


$x \rightarrow x \rightarrow 2x$


$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$

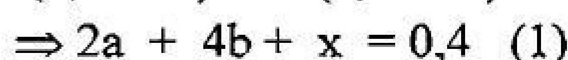

$(0{,}08 - x) \rightarrow (0{,}08 - x) \rightarrow 3(0{,}08 - x)$

$Cl_2 + 2e \rightarrow 2Cl^-$

$a \rightarrow 2a \rightarrow 2a$

$O_2 + 4e \rightarrow 2O^{2-}$

$b \rightarrow 4b \rightarrow 2b$


$\Rightarrow 2a + 4b + x = 0{,}4 \quad (1)$

Các oxit tác dụng với axit HCl sinh ra muối và nước:


$2O^{2-} + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

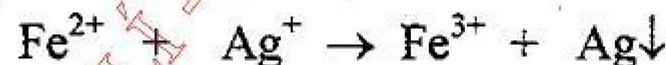

$2b \rightarrow 4b$


$\Rightarrow n_{HCl} = 4b = 0{,}24 \Rightarrow b = 0{,}06$ mol

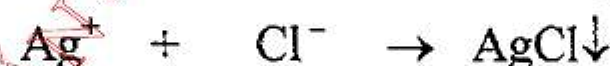

$(1) \Rightarrow 2a + x = 0{,}16 \quad (2)$

Dung dịch Z chứa: $MgCl_2$, $FeCl_2$ và $FeCl_3$ với $\Sigma n_{Cl^-} = (2a + 0{,}24)$ mol

Z + $AgNO_3$ dư:


$Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag\downarrow$


$x \rightarrow x$


$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$


$(2a + 0{,}24) \rightarrow (2a + 0{,}24)$


$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 108x + 143{,}5(2a + 0{,}24) = 56{,}69$


$\Rightarrow 108x + 287a = 22{,}25 \quad (3)$

Giải hệ (2)(3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0{,}02 \text{ mol} \\ a = 0{,}07 \text{ mol} \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Phần trăm theo thể tích của mỗi khí trong hỗn hợp ban đầu là

$$\%V_{Cl_2} = \frac{0,07.100\%}{0,06 + 0,07} = 53,85\%$$

$$\%V_{O_2} = 100\% - 53,85\% = 46,15\%$$

6. a) Vì hiệu suất phản ứng không phụ thuộc vào số mol ban đầu của hỗn hợp hỗn hợp khí N_2 và H_2 nên để đơn giản ta coi $n_{hh\ khí}$ ban đầu = 1 mol. Đặt a, b lần lượt là số mol N_2 và H_2 ban đầu. Ta có:

$$n_t = a + b = 1 \quad (1)$$

Phản ứng tổng hợp NH_3:



$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 \quad (xt, t^0)$$

Bđ: a b 0

[ ]: (a – x) (b – 3x) 2x

$\Rightarrow n_S = (a - x) + (b - 3x) + 2x = (a + b) - 2x = 1 - 2x$

Ở V, T = const:

$$\frac{P_S}{P_t} = \frac{n_S}{n_t} \Rightarrow \frac{(1-0,2)}{1} = \frac{1-2x}{1} \Rightarrow x = 0,1 \Rightarrow n_s = 0,8 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_t = m_S = 0,8.15,5 = 12,4$ gam hay $28a + 2b = 12,4$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: a = 0,4 mol; b = 0,6 mol.

Vì $n_{N_2} > \frac{n_{H_2}}{3}$ nên tính hiệu suất phản ứng theo số mol H_2.

$$\frac{3.0,1}{0,6}.100\% = 50\%$$

b) $n_{NH_3} = 0,2$ mol



$$Fe^{2+} + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Fe(OH)_2\downarrow + 2NH_4^+$$

0,05 → 0,1 → 0,05

$\Rightarrow n_{NH_3}$ còn $= 0,2 - 0,1 = 0,1$ mol



$$Cu^{2+} + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NH_4^+$$

0,015 → 0,03 → 0,015

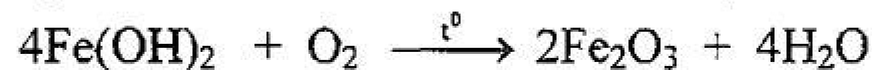
$\Rightarrow n_{NH_3}$ còn $= 0,1 - 0,03 = 0,07$ mol



$$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$$

0,015 → 0,06

Do $Cu(OH)_2$ hết, NH_3 còn nên kết tủa thu được là $Fe(OH)_2$.



$$4Fe(OH)_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 4H_2O$$

0,05 → 0,025

$\Rightarrow m_{Fe_2O_3} = 160.0,025 = 4$ gam

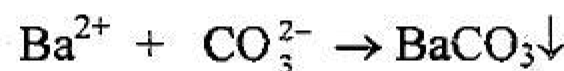
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

7. a) A và B phản ứng với dung dịch Na_2SO_4 đều sinh ra kết tủa trắng ⇒ Trong A và B đều có chứa Ba^{2+} hay CO_3^{2-} hết, Ba^{2+} còn.

• *Thí nghiệm 1:* $n_{OH^-}(X) = 0,3x + 0,6y$



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$

$$0,1 \leftarrow 0,1$$



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0,1 \leftarrow 0,2 \leftarrow 0,1$$



$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$

$$0,1 \rightarrow 0,1$$

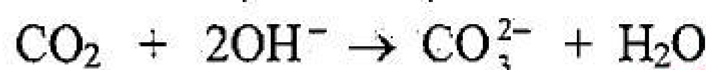
$\Rightarrow 0,3x + 0,6y = 0,3$ (1)

• *Thí nghiệm 2:* $n_{OH^-}(Y) = 0,3y + 0,6x$



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$

$$0,04 \leftarrow 0,04$$



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0,04 \leftarrow 0,08 \leftarrow 0,04$$



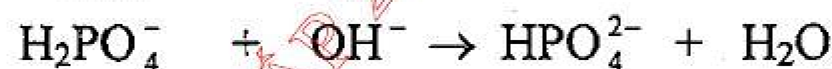
$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$

$$0,16 \rightarrow 0,16$$

$\Rightarrow 0,6x + 0,3y = 0,24$ (2)

Giải hệ (1)(2) ⇒ x = 0,2 mol/l và y = 0,4 mol/l

b) $n_{H_2PO_4^-} = n_{NaH_2PO_4} = \dfrac{9}{120} = 0,075(mol)$



$$H_2PO_4^- + OH^- \rightarrow HPO_4^{2-} + H_2O$$

$$0,075 \rightarrow 0,075 \rightarrow 0,075$$



$$HPO_4^{2-} + OH^- \rightarrow PO_4^{3-} + H_2O$$

$$0,075 \rightarrow 0,075 \rightarrow 0,075$$



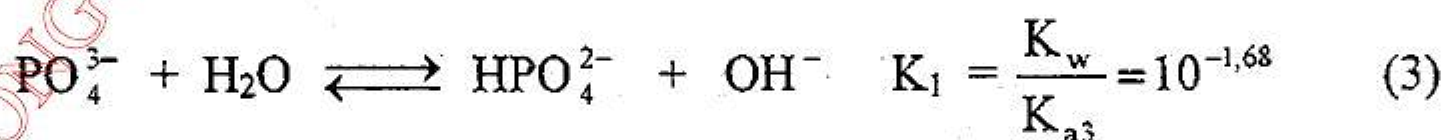
$$3Ba^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Ba_3(PO_4)_2\downarrow \qquad K = K_S^{-1} = 10^{22,5}$$

$$0,06 \rightarrow 0,04$$

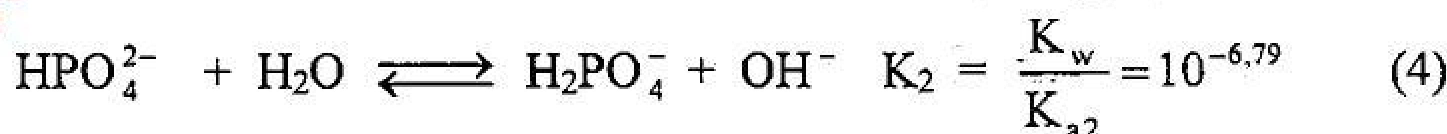
Vì K rất lớn nên có thể coi phản ứng trên xảy ra hoàn toàn.

Dung dịch Y chứa : K^+, Na^+ và PO_4^{3-} : 0,075 - 0,04 = 0,035 (mol)

$$\Rightarrow [PO_4^{3-}] = \frac{0,035}{0,15} = \frac{7}{30}M$$



$$PO_4^{3-} + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^- \quad K_1 = \frac{K_w}{K_{a3}} = 10^{-1,68} \qquad (3)$$

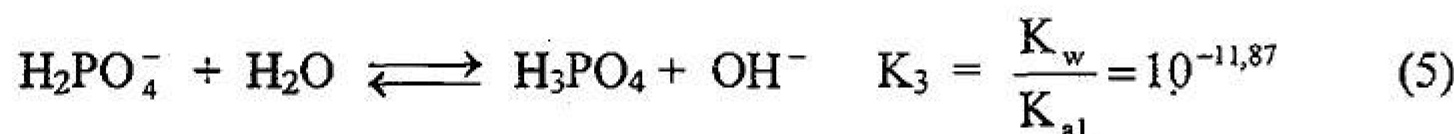


$$HPO_4^{2-} + H_2O \rightleftharpoons H_2PO_4^- + OH^- \quad K_2 = \frac{K_w}{K_{a2}} = 10^{-6,79} \qquad (4)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3PO_4 + OH^- \quad K_3 = \frac{K_w}{K_{a1}} = 10^{-11,87} \quad (5)$$



$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^- \quad K_W = 10^{-14} \quad (6)$$

Do $K_1 >> K_2 >> K_3 >> K_W$ nên (3) là cân bằng chủ yếu trong dung dịch Y.



$$PO_4^{3-} + H_2O \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + OH^- \quad K_1 = 10^{-1,68}$$



C $\quad \frac{7}{30} \quad\quad 0 \quad\quad 0$

[ ] $\quad (\frac{7}{30} - x) \quad\quad x \quad\quad x$

$$\Rightarrow \frac{x^2}{(\frac{7}{30} - x)} = 10^{-1,68} \Rightarrow x = 0,060152\ M = [OH^-]$$

$$\Rightarrow pH = 14 - pOH = 14 + lg0,060152 = 12,78$$

8. $\overline{M}_B = 11,5.2 = 23 \Rightarrow$ B chứa H_2. Khí không màu hóa nâu trong không khí là NO

$\Rightarrow$ B gồm NO và H_2. Gọi x, y lần lượt là số mol H_2 và NO. Ta có:

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 2x + 30y = 0,2.23 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05\,mol \\ y = 0,15\,mol \end{cases}$$

Vì có khí H_2 thoát ra và Mg dư $\Rightarrow H^+$ và NO_3^- hết $\Rightarrow$ muối thu được là muối clorua. Do $n_{NO_3^-}$ ban đầu > $n_{NO} \Rightarrow$ A chứa muối NH_4^+.

Theo bảo toàn nguyên tố N $\Rightarrow n_{NH_4^+} = 0,2 - 0,15 = 0,05$ mol.

Theo bảo toàn số mol electron:

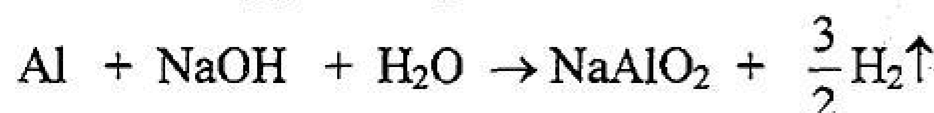
$$2n_{Mg}\text{ phản ứng} = 3n_{NO} + 8n_{NH_4^+} + 2n_{H_2} = 0,95$$

$$\Rightarrow n_{Mg}\text{ phản ứng} = n_{Mg^{2+}} = \frac{0,95}{2} = 0,475\,mol$$

$$\Rightarrow m_{muối} = m_{MgCl_2} + m_{NH_4Cl} + m_{NaCl} + m_{KCl}$$

$$= 95.0,475 + 53,5.0,05 + 58,5.0,15 + 74,5.0,05 = 60,3\text{ gam}$$

9. a) Phần 1 + NaOH: Fe không phản ứng.



$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow NaAlO_2 + \frac{3}{2}H_2\uparrow$$



a $\rightarrow$ 1,5a



$$Zn + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2\uparrow$$



b $\rightarrow$ b

$$\Rightarrow n_{H_2} = 1,5a + b = \frac{12,88}{22,4} = 0,575 \quad (1)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• Phần 2 + HNO_3: Gọi x, y, z lần lượt là số mol của NO_2, NO và N_2

$\Rightarrow n_{N_2O} = y$ mol. Ta có:

$$(x + y) + (y + z) = 0{,}4 \qquad (2)$$

Mặt khác:

$$m_Z = 46x + 44y + 28z + 30y = 19{,}625.2.0{,}4 = 15{,}7$$

$$\Rightarrow 46(x + y) + 28(y + z) = 15{,}7 \qquad (3)$$

Giải hệ (2)(3) ta được:

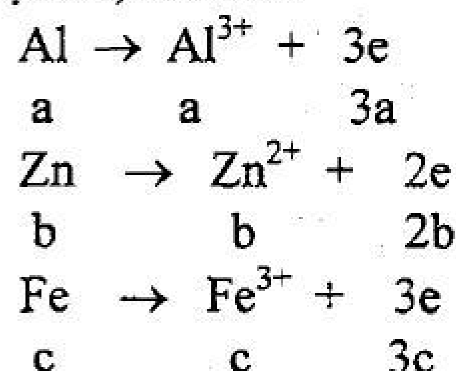
$$\begin{cases} x + y = 0{,}25 \\ y + z = 0{,}15 \end{cases}$$

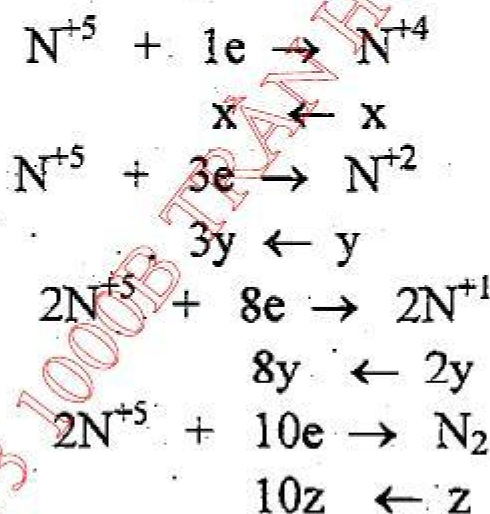
$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng $= 2n_{NO_2} + 4n_{NO} + 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} = 2x + 4y + 10y + 12z$

$= 2(x + y) + 12(y + z)$

$= 2.0{,}25 + 12.0{,}15 = 2{,}3$ mol $< n_{HNO_3}$ ban đầu $= 2{,}5$ mol

$\Rightarrow$ Kim loại hết, axit còn





$\Rightarrow 3a + 2b + 3c = (x + y) + 10(y + z) = 1{,}75 \quad (4)$

Ngoài ra: $27a + 65b + 56c = 30{,}95 \quad (5)$

Giải hệ (1)(4)(5) ta được:

$$\begin{cases} a = 0{,}25\,mol \\ b = 0{,}2\,mol \\ c = 0{,}2\,mol \end{cases}$$

Khối lượng mỗi kim loại trong X là:

$m_{Al} = 2.0{,}25.27 = 13{,}5$ gam; $m_{Zn} = 2.0{,}2.65 = 26$ gam;

$m_{Fe} = 0{,}4.56 = 22{,}4$ gam

b) $n_{Zn(NO_3)_2} = n_{Zn} = 0{,}2$ mol; $n_{Al(NO_3)_3} = n_{Al} = 0{,}25$ mol; $n_{Fe(NO_3)_3} = n_{Fe} = 0{,}2$ mol

n_{HNO_3} còn $= 2{,}5 - 2{,}3 = 0{,}2$ mol; $m_{dd\,Y} = 30{,}95 + 250 - 15{,}7 = 265{,}25$ gam

Nồng độ phần trăm của các chất trong Y là

$$C\%_{Zn(NO_3)_2} = \frac{189.0{,}2.100\%}{265{,}25} = 14{,}25\%$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$$C\%_{Fe(NO_3)_3} = \frac{242.0,2.100\%}{265,25} = 18,24\%$$

$$C\%_{Al(NO_3)_3} = \frac{213.0,25.100\%}{265,25} = 20,07\%$$

$$C\%_{HNO_3} = \frac{63.0,2.100\%}{265,25} = 4,75\%$$

10. Dùng phenolphtalein nhận biết các dung dịch: KCl, $Al(NO_3)_3$, NaOH, $MgSO_4$, $ZnCl_2$, $AgNO_3$. Lần lượt nhỏ vài giọt phenolphtalein vào từng dung dịch mẫu thử. Nhận ra dung dịch NaOH do xuất hiện màu hồng. Lần lượt cho dung dịch NaOH vào mỗi dung dịch mẫu thử còn lại:

- Dung dịch $AgNO_3$ có kết tủa màu nâu:


$2AgNO_3 + 2NaOH \rightarrow Ag_2O\downarrow + 2NaNO_3 + H_2O$

- Dung dịch $MgSO_4$ có kết tủa trắng:


$MgSO_4 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$

- Các dung dịch $Al(NO_3)_3$, $ZnCl_2$ đều có chung hiện tượng tạo ra kết tủa trắng, tan trong dung dịch NaOH (dư).


$AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$


$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$


$Zn(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$


$Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2[Zn(OH)_4]$

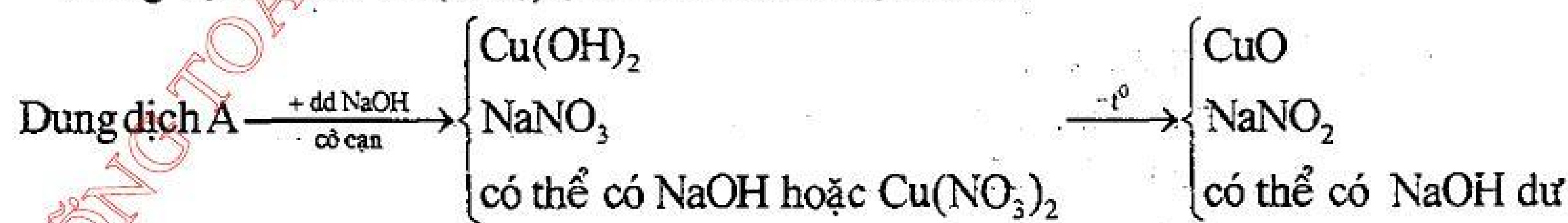
- Dung dịch KCl không có hiện tượng.
- Dùng dung dịch $AgNO_3$ nhận ra dung dịch $ZnCl_2$ do tạo ra kết tủa trắng


$2AgNO_3 + ZnCl_2 \rightarrow 2AgCl\downarrow + Zn(NO_3)_2$

- Còn lại là dung dịch $Al(NO_3)_3$.

12. $n_{Cu} = 0,04$ mol; $n_{NaOH} = 0,21$ mol; $n_{HNO_3} = 0,24$ mol.

Dung dịch A có $Cu(NO_3)_2$, có thể có HNO_3. Ta có:


Dung dịch A $\xrightarrow[\text{cô cạn}]{+\text{dd NaOH}}$ $\begin{cases} Cu(OH)_2 \\ NaNO_3 \\ \text{có thể có NaOH hoặc } Cu(NO_3)_2 \end{cases}$ $\xrightarrow{t^0}$ $\begin{cases} CuO \\ NaNO_2 \\ \text{có thể có NaOH dư} \end{cases}$


$NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$


$2NaOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NaNO_3$


$2NaNO_3 \xrightarrow{t^0} 2NaNO_2 + O_2$


$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^0} CuO + H_2O$

Gọi số mol $NaNO_2$ trong chất rắn sau khi nung là x.

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Theo bảo toàn nguyên tố ta có:

$n_{CuO} = 0,04$ mol; $n_{NaOH\ dư} = (0,21 - x)$ mol

$\Rightarrow m_Y = 80.0,04 + 69x + 40(0,21 - x) = 17,4$ gam

$\Rightarrow x = 0,2$ mol $\Rightarrow n_{NaNO_2} = 0,2$ mol

Lại có:

$2n_{Cu(NO_3)_2} + n_{HNO_3\ dư} = \Sigma n_{NaNO_3} \Rightarrow n_{HNO_3\ dư} = 0,2 - 0,08 = 0,12$ mol

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng với Cu $= 0,24 - 0,12 = 0,12$ mol

$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1}{2}n_{HNO_3} = 0,06$ mol $\Rightarrow m_{H_2O} = 1,08$ gam

$\Rightarrow m_{khí} = m_{Cu} + m_{HNO_3} - m_{Cu(NO_3)_2} - m_{H_2O} = 2,56 + 7,56 - 7,52 - 1,08$

$= 1,52$ gam

Trong dung dịch A có: 0,04 mol $Cu(NO_3)_2$ và 0,24 - 0,12 = 0,12 mol HNO_3.

$m_{dd\ A} = 2,56 + 25,2 - m_{khí} = 26,24$ gam.

Nồng độ phần trăm của các chất trong A là

$$C\%_{HNO_3} = \frac{0,12.63.100\%}{26,24} = 28,81\%$$

$$C\%_{Cu(NO_3)_2} = \frac{0,04.188.100\%}{26,24} = 28,66\%$$

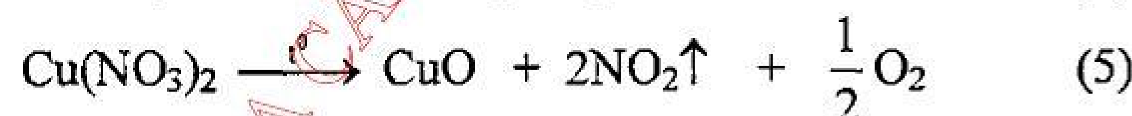
13. 
$Cu + HNO_3 \rightarrow 0,02$ mol $Cu(NO_3)_2$ + sản phẩm khử X (1)

Cho KOH vào:


$KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$ (2)


$2KOH + Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2KNO_3 + Cu(OH)_2\downarrow$ (3)


$2KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2KNO_2 + O_2$ (4)


$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CuO + 2NO_2\uparrow + \frac{1}{2}O_2$ (5)

- Nếu $Cu(NO_3)_2$ dư thì KOH hết và số mol KNO_3 bằng số mol KOH, dung dịch Y gồm 0,105 mol KNO_3 và $Cu(NO_3)_2$, nung chất rắn sẽ thu được 0,105 mol KNO_2 và CuO, suy ra khối lượng chất rắn phải lớn hơn 0,105.85 = 8,925 gam (vô lí). Vậy $Cu(NO_3)_2$ hết, KOH dư, chất rắn gồm KNO_2 và KOH.

- Gọi x là số mol HNO_3 dư đã tham gia phản ứng (2), ta có:

$n_{KNO_2} = 2n_{Cu(NO_3)_2} + x = 0,04 + x$

$\Rightarrow n_{KOH}$ còn $= n_{KOH}$ ban đầu $- n_{KNO_2} = 0,105 - (0,02.2 + x) = 0,065 - x$

$\Rightarrow m_{chất\ rắn} = m_{KOH}$ còn $+ m_{KNO_2} = 56(0,065 - x) + 85(0,04 + x) = 8,78$

$\Rightarrow x = 0,06$ mol $= n_{HNO_3}$ còn sau phản ứng với kim loại Cu.

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ đã phản ứng với Cu = 0,12 - 0,06 = 0,06 mol

BỒI DƯỠNG TOÁN-LÍ-HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{H_2O}$ sinh ra trong phản ứng (1) = $\frac{1}{2}n_{HNO_3}$ phản ứng = 0,03 mol

$\Rightarrow m_{khí} = m_{Cu} + m_{HNO_3} - m_{Cu(NO_3)_2} - m_{H_2O}$

$= 1,28 + 0,06.63 - 188.0,02 - 18.0,03 = 0,76$ gam

$\Rightarrow m_{dd\,X} = 1,28 + 12,6 - m_{khí} = 13,12$ gam.

$\Rightarrow C\%_{Cu(NO_3)_2} = \frac{0,02.188.100\%}{13,12} = 28,66\%$

14. Dùng dung dịch HCl làm thuốc thử. Nhận ra $(NH_4)_2CO_3$ vì có sủi bọt khí không màu thoát ra.



$$(NH_4)_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + CO_2\uparrow + H_2O$$

Các chất còn lại cho tác dụng lần lượt với dung dịch $BaCl_2$. Nhận ra $(NH_4)_2SO_4$ vì có kết tủa màu trắng xuất hiện.



$$(NH_4)_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NH_4Cl$$

Hai chất không có hiện tượng gì là NH_4Cl và NH_4NO_3. Dùng dung dịch $AgNO_3$ làm thuốc thử đối với hai dung dịch này. Nhận ra NH_4Cl vì có kết tủa màu trắng xuất hiện.



$$NH_4Cl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NH_4NO_3$$

Chất còn lại là NH_4NO_3 không hiện tượng gì.

15. Dùng Cu nhận ra HNO_3 vì Cu tan tạo dung dịch muối $Cu(NO_3)_2$ màu xanh lam.



$$3Cu + 8HNO_3 \text{ loãng} \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$



Hoặc: $Cu + 4HNO_3$ loãng $\rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

Dùng dung dịch $AgNO_3$ làm thuốc thử đối với các dung dịch muối còn lại. Nhận ra:

- Dung dịch HCl: Vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

- Dung dịch H_3PO_4: Vì có kết tủa màu vàng xuất hiện.



$$3AgNO_3 + H_3PO_4 \rightarrow Ag_3PO_4\downarrow + 3HNO_3$$

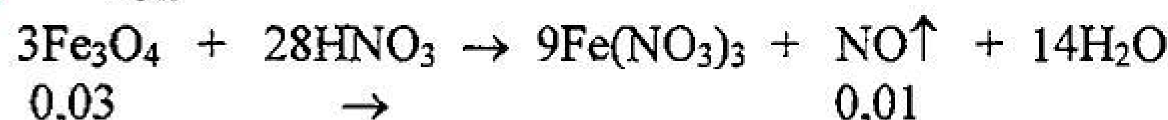
Dung dịch còn lại là NH_4NO_3.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Chọn B

Vì $n_{Fe_2O_3} = n_{FeO}$ và $FeO.Fe_2O_3 \equiv Fe_3O_4$ nên ta coi X chỉ gồm Fe_3O_4.

$\Rightarrow n_{Fe_3O_4} = \frac{6,96}{232} = 0,03\,mol$



$$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 14H_2O$$

0,03 $\rightarrow$ 0,01

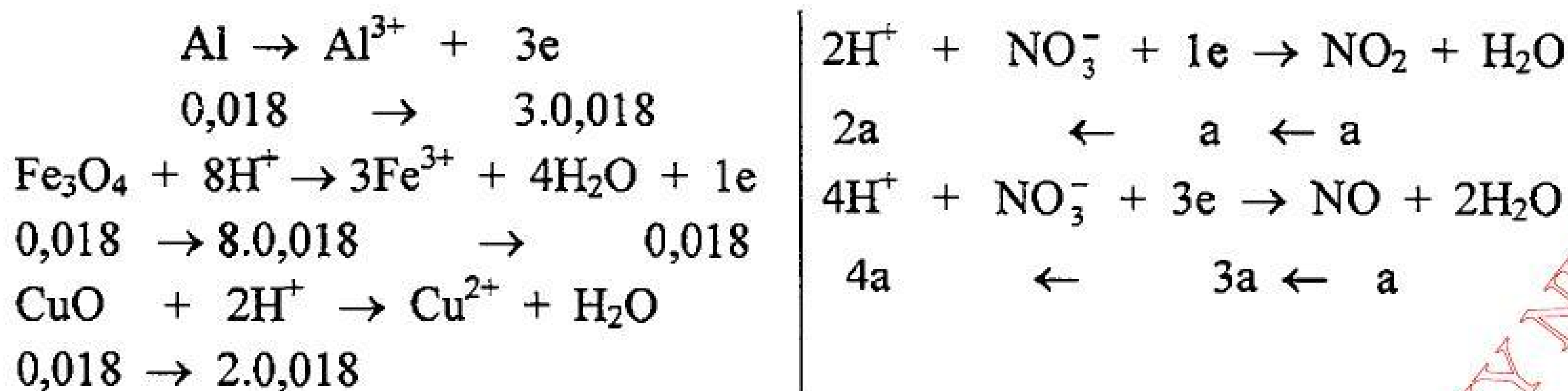
$\Rightarrow V_{NO} = 0,01.22,4 = 0,224$ lít

2. Chọn B

$n_{Al} = n_{Fe_3O_4} = n_{Cu} = \frac{6,102}{27 + 232 + 80} = 0,018\,mol$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$

$0,018 \rightarrow 3.0,018$

$Fe_3O_4 + 8H^+ \rightarrow 3Fe^{3+} + 4H_2O + 1e$

$0,018 \rightarrow 8.0,018 \rightarrow 0,018$

$CuO + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2O$

$0,018 \rightarrow 2.0,018$

$2H^+ + NO_3^- + 1e \rightarrow NO_2 + H_2O$

$2a \leftarrow a \leftarrow a$

$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$

$4a \leftarrow 3a \leftarrow a$

$\Rightarrow a + 3a = 3.0,018 + 0,018 \Rightarrow a = 0,018$ mol

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng $= n_{H^+} = 8.0,018 + 2.0,018 + 6.0,018 = 0,288$ mol

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ ban đầu $= 0,288.1,05 = 0,3024$ mol $\Rightarrow x = 0,3024$ lít

3. Chọn A

$$m_{O(X)} = \frac{9,6.90}{100} = 8,64 \text{ gam} \Rightarrow n_{NO_3^-(X)} = \frac{1}{3}n_{O(X)} = \frac{8,64}{3.16} = 0,18 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{\text{ion kim loại (X)}} = 90 - 62.0,18 = 78,84$ gam

Khi tạo thành oxit thì cứ 2 mol NO_3^- thay thế bởi 1 mol O^{2-}

$\Rightarrow n_{O(oxit)} = \frac{1}{2}n_{NO_3^-} = 0,09 \text{ mol} \Rightarrow m_{oxit} = m_{\text{ion kim loại}} + m_{O(oxit)} = 80,28$ gam

4. Chọn A

$$n_{H_2} = n_{H_2O} = \frac{1,89}{18} = 0,105 \text{ mol}$$

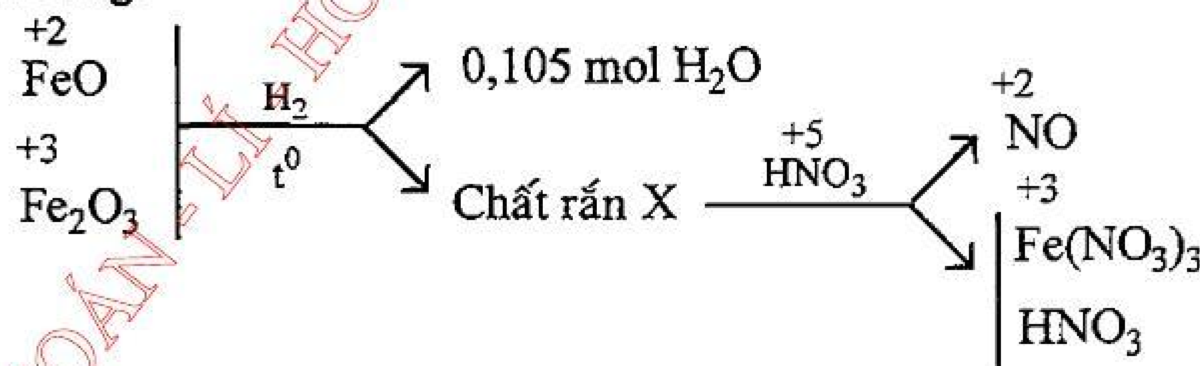
Theo định luật bảo toàn khối lượng:

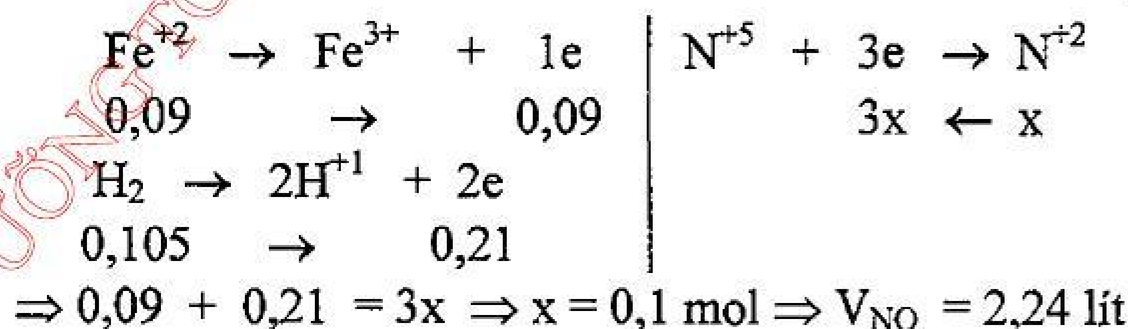
$m_{oxit} + m_{H_2} = m_X + m_{H_2O} \Rightarrow m_{oxit} = 22,4 + 1,89 - 2.0,105 = 24,08$ gam

Gọi a, b lần lượt là số mol ban đầu của FeO và Fe_2O_3. Ta có:

$$\begin{cases} a + b = 0,2 \\ 72a + 160b = 24,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,09 \text{ mol} \\ b = 0,11 \text{ mol} \end{cases}$$

Sơ đồ phản ứng:





$\overset{+2}{Fe} \rightarrow Fe^{3+} + 1e$

$0,09 \rightarrow 0,09$

$H_2 \rightarrow 2H^{+1} + 2e$

$0,105 \rightarrow 0,21$

$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$

$3x \leftarrow x$

$\Rightarrow 0,09 + 0,21 = 3x \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow V_{NO} = 2,24$ lít

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

5. Chọn D

$$n_{NO_3^-} = n_{N(X)} = \frac{14,16.11,864}{100.14} = 0,12\,mol \Rightarrow m_{kim\,loại} = 14,16 - 62.0,12 = 6,72\,gam$$

6. Chọn B

$n_{H^+} = n_{HNO_3} + n_{HCl} = 0,5.0,1 + 0,4.0,5 = 0,25$ mol; $n_{Cl^-} = n_{HCl} = 0,2$ mol

$n_{NO_3^-} = n_{HNO_3} = 0,05$ mol; $n_{Cu} = n_{Fe} = 0,05$ mol

Các phản ứng xảy ra theo thứ tự:



$Fe + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$

$0,05 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,05$

$\Rightarrow n_{H^+}$ còn $= 0,25 - 0,2 = 0,05$ mol

Do NO_3^- hết nên chỉ có phản ứng Cu khử Fe^{3+}:



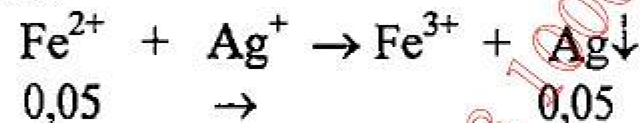
$Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$

$0,025 \leftarrow 0,05 \rightarrow 0,05$

$\Rightarrow n_{Cu}$ còn $= 0,025$ mol

Dung dịch X chứa Fe^{2+}, Cu^{2+}, H^+ và Cl^-

X + $AgNO_3$ dư:



$Fe^{2+} + Ag^+ \rightarrow Fe^{3+} + Ag\downarrow$

$0,05 \rightarrow 0,05$



$3Ag + NO_3^- + 4H^+ \rightarrow 3Ag^+ + NO\uparrow + 2H_2O$

$0,0375 \leftarrow 0,05$

$\Rightarrow n_{Ag}$ còn $= 0,05 - 0,0375 = 0,0125$ mol



$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$

$0,2 \rightarrow 0,2$

$\Rightarrow m_{chất\,rắn} = m_{Ag} + m_{AgCl} = 108.0,0125 + 143,5.0,2 = 30,05$ gam

7. Chọn C

$$n_{NO_3^-} = \frac{1}{3}n_{O(A)} = \frac{50.55,68}{3.100.16} = 0,58\,mol$$

$$\Rightarrow n_{O(oxit)} = \frac{1}{2}n_{NO_3^-} = 0,29\,mol;$$

$m_{kim\,loại\,(oxit)} = m_{kim\,loại\,(A)} = 50 - 62.0,58 = 14,04$ gam

$\Rightarrow m = m_{kim\,loại\,(oxit)} + m_{O(oxit)} = 14,04 + 16.0,29 = 18,68$ gam

8. Chọn B

• *Phần 1:*



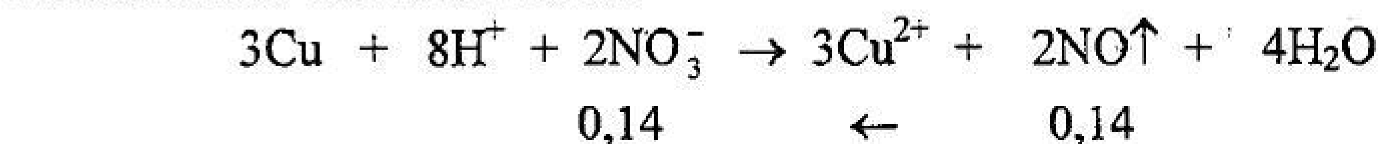
$3Fe^{2+} + 4H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 2H_2O$

$0,06 \leftarrow 0,06 \leftarrow 0,02$

$\Rightarrow n_{Fe(NO_3)_2} = 0,06$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Khi cho thêm Cu tới dư vào thì



$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

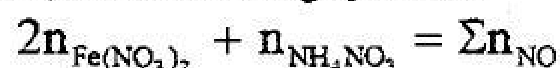
$$0,14 \leftarrow 0,14$$

Nếu NO_3^- hết thì Cu tiếp tục khử ion Fe^{3+}.



$$2Fe^{3+} + Cu \rightarrow 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố:



$$2n_{Fe(NO_3)_2} + n_{NH_4NO_3} = \Sigma n_{NO}$$

$$\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = 0,02 + 0,14 - 2.0,06 = 0,04\,mol$$

• Phần 2 + Na_2CO_3:



$$Fe(NO_3)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow FeCO_3\downarrow + 2NaNO_3$$



$$0,06 \rightarrow 0,06$$



$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$



$$x \rightarrow x$$

$$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 116.0,06 + 197x = 12,87 \Rightarrow x = 0,03\ mol$$

Phần trăm khối lượng của mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu là

$$\%m_{Fe(NO_3)_2} = \frac{0,06.180.100\%}{0,06.180 + 0,03.208 + 80.0,04} = 53,36\%$$

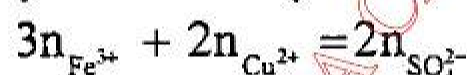
$$\%m_{BaCl_2} = \frac{0,03.208.100\%}{0,06.180 + 0,03.208 + 80.0,04} = 30,83\%$$

$$\%m_{NH_4Cl} = \frac{0,04.80.100\%}{0,06.180 + 0,03.208 + 80.0,04} = 15,81\%$$

9. Chọn D

Muối sunfat thu được là $Fe_2(SO_4)_3$: 0,5x mol và $CuSO_4$: 0,4 mol

Theo định luật bảo toàn điện tích:

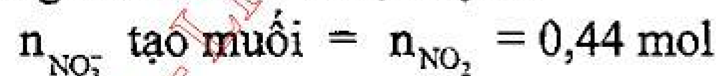


$$3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} = 2n_{SO_4^{2-}}$$

$$\Rightarrow 3x + 2.0,4 = 2(2x + 0,2) \Rightarrow x = 0,4\ mol$$

10. Chọn A

Nếu Z không chứa muối NH_4NO_3 thì



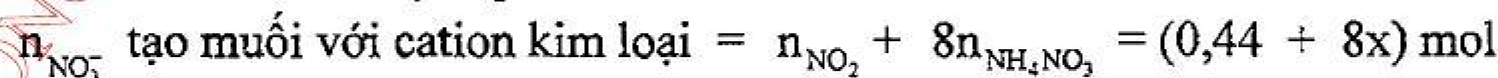
$$n_{NO_3^-}\ \text{tạo muối} = n_{NO_2} = 0,44\ mol$$

$$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-}\ \text{tạo muối}$$

$$= 14,3 + 62.0,44 = 41,58\ gam < 81,9\ gam\ \text{(loại!)}$$

Vậy Z có chứa muối NH_4NO_3.

Gọi x là số mol muối NH_4NO_3. Ta có:



$$n_{NO_3^-}\ \text{tạo muối với cation kim loại} = n_{NO_2} + 8n_{NH_4NO_3} = (0,44 + 8x)\ mol$$

$$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-}\ \text{tạo muối với cation kim loại} + m_{NH_4NO_3}$$

$$\Rightarrow 14,3 + 62(0,44 + 8x) + 80x = 81,9 \Rightarrow x = 0,07\ mol$$

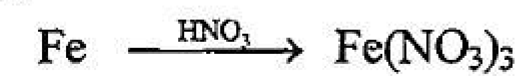
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng $= 2n_{NO_2} + 10n_{NH_4NO_3} = 2.0,44 + 10.0,07 = 1,58$ mol

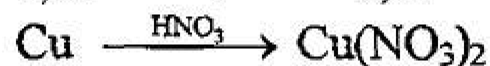
$\Rightarrow V = 1,58$ lít

11. Chọn A



$$Fe \xrightarrow{HNO_3} Fe(NO_3)_3$$

0,04 → 0,04



$$Cu \xrightarrow{HNO_3} Cu(NO_3)_2$$

0,06 → 0,06

Dung dịch X chứa 0,04 mol $Fe(NO_3)_3$; 0,06 mol $Cu(NO_3)_2$ và HNO_3 dư.

Khi thêm 2,88 gam Mg vào X: $n_{Mg} = \dfrac{2,88}{24} = 0,12$ mol



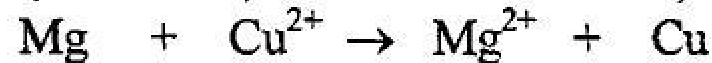
$$3Mg + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Mg^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$

0,03 ← 0,02



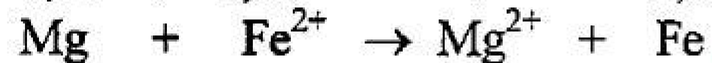
$$Mg + 2Fe^{3+} \rightarrow Mg^{2+} + 2Fe^{2+}$$

0,02 ← 0,04 → 0,04



$$Mg + Cu^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Cu$$

0,06 ← 0,06 → 0,06



$$Mg + Fe^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Fe$$

0,01 → 0,01

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 64.0,06 + 56.0,01 = 4,4$ gam

12. Chọn D

$n_{H^+} = n_{HCl} + n_{HNO_3} + 2n_{H_2SO_4} = 0,15$ mol; $n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2SO_4} = 0,03$ mol

$n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,2.0,25 = 0,05$ mol; $n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} = 0,1$ mol



$$OH^- + H^+ \rightarrow H_2O$$

0,1 → 0,1

$\Rightarrow n_{H^+}$ còn $= 0,15 - 0,1 = 0,05$ mol $\Rightarrow [H^+]$ còn $= \dfrac{0,05}{0,5} = 0,1M \Rightarrow pH = 1$



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

0,03 → 0,03

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 233.0,03 = 6,99$ gam

13. Chọn A

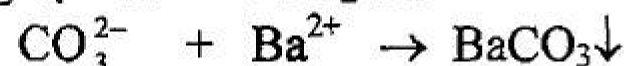
- 100 ml dung dịch X + HCl dư:



$$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$

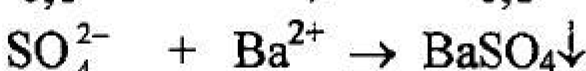
0,1 ← 0,1

- 100 ml dung dịch X + $BaCl_2$ dư:



$$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$

0,1 → 0,1



$$SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

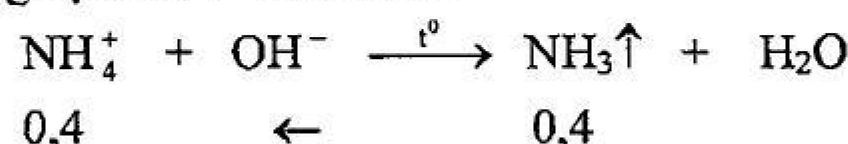
x → x

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 197.0,1 + 233x = 43 \Rightarrow x = 0,1$ mol

• 200 ml dung dịch X + NaOH dư:



$$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{t^0} NH_3\uparrow + H_2O$$

$$0,4 \leftarrow 0,4$$

$\Rightarrow$ Số mol NH_4^+ có trong 100 ml dung dịch X là 0,2 mol

Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$n_{Na^+} + n_{NH_4^+} = 2n_{CO_3^{2-}} + 2n_{SO_4^{2-}} \Rightarrow n_{Na^+} = 0,2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Trong 300 ml dung dịch X có chứa: 0,6 mol Na^+; 0,6 mol NH_4^+; 0,3 mol CO_3^{2-}; 0,3 mol SO_4^{2-}.

$\Rightarrow m_{\text{muối trong 300 ml X}} = m_{Na^+} + m_{NH_4^+} + m_{CO_3^{2-}} + m_{SO_4^{2-}}$

$= 23.0,6 + 18.0,6 + 60.0,3 + 96.0,3 = 71,4$ gam

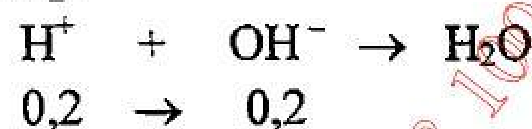
14. Chọn D

$n_{OH^-} = n_{KOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,75$ mol; $n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,3$ mol

$n_{SO_4^{2-}} = n_{H_2SO_4} + n_{(NH_4)_2SO_4} = 0,15$ mol; $n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,2$ mol

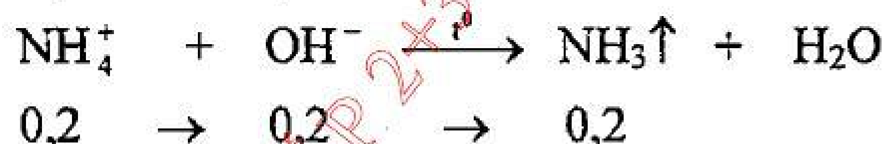
$n_{NH_4^+} = 2n_{(NH_4)_2SO_4} = 0,2$ mol

Khi trộn 500 ml dung dịch X với 300 ml dung dịch Y thì xảy ra phản ứng giữa các ion đối kháng.



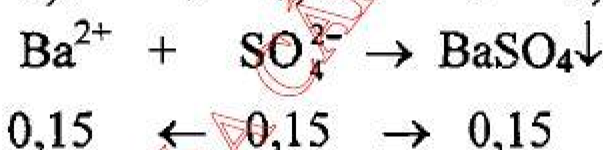
$$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$$

$$0,2 \rightarrow 0,2$$



$$NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{t^0} NH_3\uparrow + H_2O$$

$$0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$$



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

$$0,15 \leftarrow 0,15 \rightarrow 0,15$$

$\Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{NH_3} + m_{BaSO_4} = 17.0,2 + 233.0,15 = 38,35$ gam

15. Chọn B

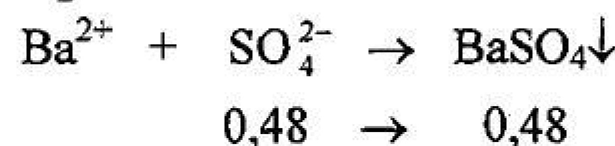
Theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$$n_{SO_4^{2-}} = 2n_{CuFeS_2} + 2n_{Cu_2FeS_2} = 2.0,15 + 2.0,09 = 0,48 \text{ mol}$$

$$n_{Cu^{2+}} = n_{CuFeS_2} + 2n_{Cu_2FeS_2} = 0,33 \text{ mol}$$

$$n_{Fe^{3+}} = n_{CuFeS_2} + n_{Cu_2FeS_2} = 0,24 \text{ mol}$$

• X + $BaCl_2$ dư:



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

$$0,48 \rightarrow 0,48$$

$\Rightarrow m = m_{BaSO_4} = 233.0,48 = 111,84$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• X + $Ba(OH)_2$ dư:



$$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$$

$$0{,}48 \rightarrow 0{,}48$$



$$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$$

$$0{,}33 \rightarrow 0{,}33$$



$$Fe^{3+} + 3OH^- \rightarrow Fe(OH)_3\downarrow$$

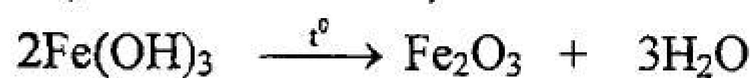
$$0{,}24 \rightarrow 0{,}24$$

Nung kết tủa: $BaSO_4$ không bị phân hủy.



$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^0} CuO + H_2O$$

$$0{,}33 \rightarrow 0{,}33$$



$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^0} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

$$0{,}24 \rightarrow 0{,}12$$

$$\Rightarrow a = m_{BaSO_4} + m_{CuO} + m_{Fe_2O_3} = 233.0{,}48 + 80.0{,}33 + 160.0{,}12$$

$$= 157{,}44 \text{ gam}$$

16. Chọn A

Ta có:

$$n_{Al(NO_3)_3} = n_{Al} = 0{,}1\,mol; n_{Cu(NO_3)_2} = n_{Cu} = 0{,}15\,mol$$

Do $m_{Al(NO_3)_3} + m_{Cu(NO_3)_2} = 49{,}5$ gam $< m_{muối} = 49{,}9$ gam $\Rightarrow$ Y chứa NH_4NO_3

$$\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = \frac{49{,}9 - 49{,}5}{80} = 0{,}005 \text{ mol}$$

Hai khí không màu không hóa nâu trong không khí là N_2 và N_2O.

$$\Rightarrow n_{HNO_3} \text{ phản ứng} = 3n_{Al(NO_3)_3} + 2n_{Cu(NO_3)_2} + 2n_{NH_4NO_3} + 2n_{N_2} + 2n_{N_2O}$$

$$= 0{,}3 + 2.0{,}15 + 2.0{,}005 + 2.0{,}07 = 0{,}75 \text{ mol}$$

17. Chọn B



$$2AgNO_3 \xrightarrow{t^0} 2Ag + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$



$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$



$$3Ag + 4HNO_3 \rightarrow 3AgNO_3 + NO\uparrow + 2H_2O$$



$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$



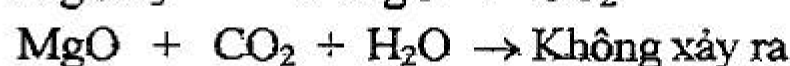
$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$



$$CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$$



$$MgCO_3 \xrightarrow{t^0} MgO + CO_2$$



$$MgO + CO_2 + H_2O \rightarrow \text{Không xảy ra}$$



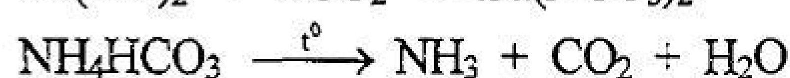
$$Ba(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^0} BaO + 2CO_2\uparrow + H_2O$$



$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$



$$Ba(OH)_2 + 2CO_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$



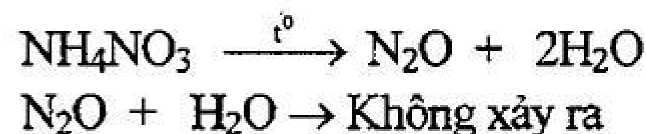
$$NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^0} NH_3 + CO_2 + H_2O$$



$$NH_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow NH_4HCO_3$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$NH_4NO_3 \xrightarrow{t^o} N_2O + 2H_2O$$

$N_2O + H_2O \rightarrow$ Không xảy ra

18. Chọn B

$$n_{HNO_3} = \frac{1,115.203,4.20}{100.63} = 0,72\,mol;\ n_{NO} = \frac{4,032}{22,4} = 0,18\,mol$$

Vì $n_{HNO_3} = 4n_{NO}$ nên HNO_3 phản ứng vừa đủ và không có muối NH_4NO_3 sinh ra

$\Rightarrow n_{NO_3^-}$ tạo muối $= 3n_{NO} = 0,54$ mol

$\Rightarrow m_{\text{muối khan}} = 17,84 + 62.0,54 = 51,32$ gam

19. Chọn B

Các phản ứng xảy ra khi nung Y:



$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CuO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$



$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^o} 2CuO$$

Chất rắn Y hòa tan hết trong dung dịch H_2SO_4 nên Y chỉ chứa CuO.



$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$$

$0,3 \leftarrow 0,3$

Gọi x, y lần lượt là số mol ban đầu của Cu và $Cu(NO_3)_2$. Ta có:

$$64x + 188y = 44 \quad (1)$$

Theo bảo toàn nguyên tố Cu:

$$n_{Cu} + n_{Cu(NO_3)_2} = n_{CuO}$$

$\Rightarrow x + y = 0,3 \quad (2)$

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,2\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow m_{Cu} = 64.0,1 = 6,4$ gam

$m_{Cu(NO_3)_2} = 188.0,2 = 37,6$ gam

20. Chọn A

$\overline{M}_{khi} = 21,4.2 = 42,8\,gam/mol \Rightarrow m_{khí} = 42,8.0,05 = 2,14$ gam

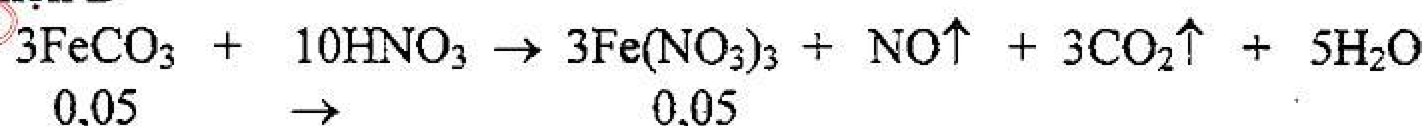
Gọi a, b lần lượt là số mol NO và NO_2 có trong 1,12 lít hỗn hợp khí. Ta có hệ:

$$\begin{cases} a + b = 0,05 \\ 30a + 46b = 2,14 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,01\,mol \\ b = 0,04\,mol \end{cases}$$

$\Rightarrow n_{NO_3^-}$ tạo muối $= 3n_{NO} + n_{NO_2} = 0,07$ mol

$\Rightarrow m_{muối} = m_X + m_{NO_3^-}$ tạo muối $= 5,69$ gam

21. Chọn D



$$3FeCO_3 + 10HNO_3 \rightarrow 3Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 3CO_2\uparrow + 5H_2O$$

$0,05 \rightarrow 0,05$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

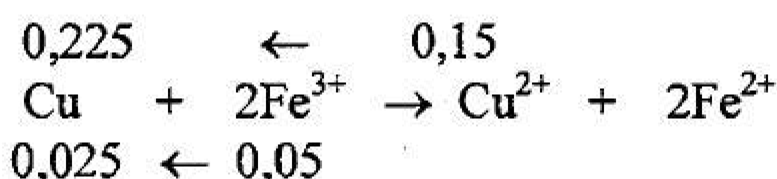
$\Rightarrow$ Dung dịch X là dung dịch $Fe(NO_3)_3$ với $n_{NO_3^-} = 0,15$ mol; $n_{Fe^{3+}} = 0,05$ mol

$\Rightarrow$ Dung dịch Y chứa $Fe(NO_3)_3$ và HCl.

Khi cho Cu vào Y có phản ứng giữa các ion đối kháng:



$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$



$$0,225 \leftarrow 0,15$$

$$Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$$

$$0,025 \leftarrow 0,05$$

$\Rightarrow \Sigma n_{Cu} = 0,225 + 0,025 = 0,25$ mol $\Rightarrow m_{Cu} = 64.0,25 = 16$ gam

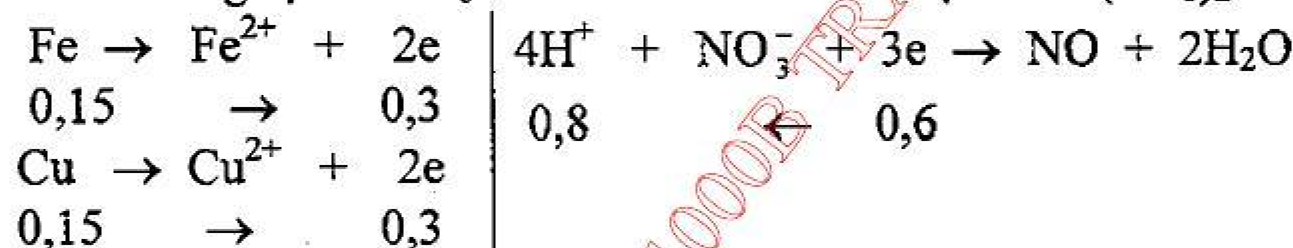
22. Chọn B

$$n_{NO_3^-} \text{ tạo muối } = 2n_{O(oxit)} = \frac{2(20,12-13,24)}{16} = 0,86 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{kim\ loại} + m_{NO_3^-}$ tạo muối $= 13,24 + 62.0,86 = 66,56$ gam

23. Chọn B

Vì thể thích dung dịch HNO_3 ít nhất nên muối thu được là $Cu(NO_3)_2$ và $Fe(NO_3)_2$.



$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$	$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$
$0,15 \rightarrow 0,3$	$0,8 \leftarrow 0,6$
$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$	
$0,15 \rightarrow 0,3$	

$$\Rightarrow V_{ddHNO_3} = \frac{0,8}{1} = 0,8 \text{ lít}$$

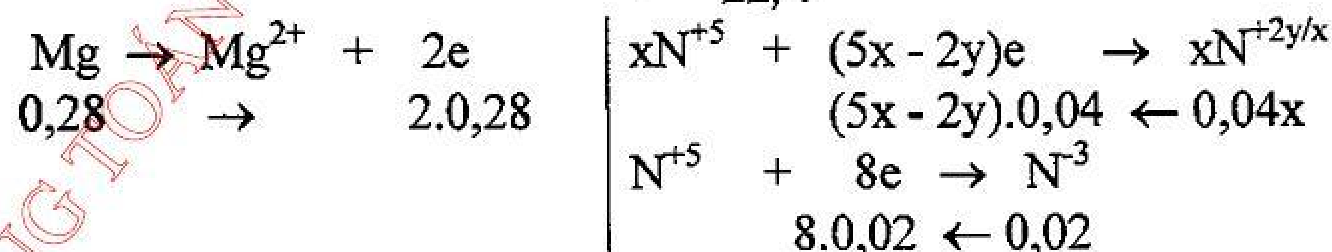
24. Chọn C

$$n_{Mg(NO_3)_2} = n_{Mg} + n_{MgO} = \frac{6,72}{24} + \frac{0,8}{40} = 0,3 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{Mg(NO_3)_2} = 0,3.148 = 44,4$ gam < 46 gam $\Rightarrow$ Y chứa muối NH_4NO_3.

$$\Rightarrow n_{NH_4NO_3} = \frac{46-44,4}{80} = 0,02 \text{ mol}$$

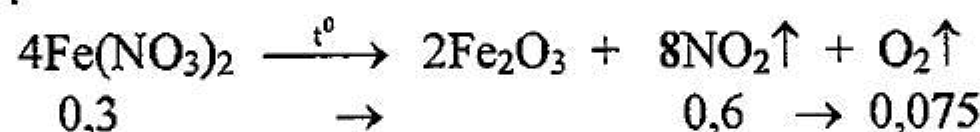
Đặt công thức của X là $N_xO_y \Rightarrow n_{N_xO_y} = \frac{0,896}{22,4} = 0,04$ mol



$Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e$	$xN^{+5} + (5x-2y)e \rightarrow xN^{+2y/x}$
$0,28 \rightarrow 2.0,28$	$(5x-2y).0,04 \leftarrow 0,04x$
	$N^{+5} + 8e \rightarrow N^{-3}$
	$8.0,02 \leftarrow 0,02$

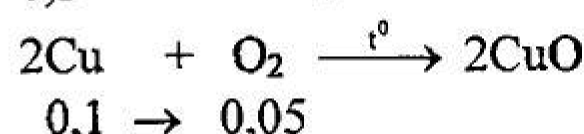
$\Rightarrow 2.0,28 = (5x-2y).0,04 + 8.0,02 \Rightarrow 5x - 2y = 10 \Rightarrow x = 2$ và $y = 0$ (N_2)

25. Chọn C



$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 8NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

$$0,3 \rightarrow \quad 0,6 \rightarrow 0,075$$



$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO$$

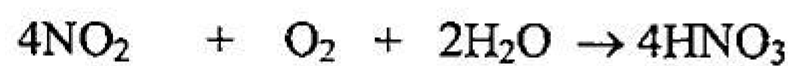
$$0,1 \rightarrow 0,05$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{O_2}$ còn $= 0,075 - 0,05 = 0,025$ mol


$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$
$$0,1 \leftarrow 0,025 \rightarrow 0,1$$


$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO$$
$$0,5 \rightarrow \frac{1}{3}$$

$\Rightarrow \Sigma n_{H^+}$ còn $= 0,1 + \frac{1}{3} = \frac{1,3}{3}$ mol $\Rightarrow [H^+] = \frac{1,3}{3.2} = \frac{0,65}{3}$ mol/l

$\Rightarrow pH = -lg[H^+] = -lg\frac{0,65}{3} = 0,664$

26. Chọn A

$n_{Cu} = \frac{3,84}{64} = 0,06$ mol; $n_{H^+} = n_{HNO_3} + 2n_{H_2SO_4} = 0,16$ mol; $n_{NO_3^-} = 0,06$ mol


$$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$$
$$0,06 \rightarrow 0,16 \rightarrow 0,04 \rightarrow 0,06$$

$\Rightarrow n_{NO_3^-}$ còn $= 0,06 - 0,04 = 0,02$ mol

$\Rightarrow$ Muối thu được là $Cu(NO_3)_2$ và $CuSO_4$.

$\Rightarrow m_{muối} = m_{Cu^{2+}} + m_{SO_4^{2-}} + m_{NO_3^-} = 64.0,06 + 96.0,05 + 62.0,02 = 9,88$ gam

27. Chọn C


$$Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} CuO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$$
$$x \rightarrow x \rightarrow 2x \rightarrow 0,5x$$

$\Rightarrow \Delta m$ giảm $= 46.2x + 32.0,5x = 18,8 - 13,4 \Rightarrow x = 0,05$ mol

$\Rightarrow m_{Cu(NO_3)_2}$ phản ứng $= 0,05.188 = 9,4$ gam

28. Chọn D

Y chứa muối $FeCl_3 \Rightarrow n_{FeCl_3} = \frac{9,75}{162,5} = 0,06$ mol

Quy A về Fe và O $\Rightarrow n_{Fe} = n_{FeCl_3} = 0,06$ mol $\Rightarrow n_O = \frac{4 - 0,06.56}{16} = 0,04$ mol

Khi cho A phản ứng với dung dịch HNO_3 thì ta có các bán phản ứng:


$$Fe \rightarrow Fe^{3+} + 3e$$
$$0,06 \rightarrow 3.0,06$$


$$O + 2e \rightarrow O^{-2}$$
$$0,04 \rightarrow 0,08$$


$$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$$
$$3x \leftarrow x$$

$\Rightarrow 3.0,06 = 0,08 + 3x \Rightarrow x = \frac{0,1}{3}$ mol

$\Rightarrow V_{NO} = 0,747$ lít

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

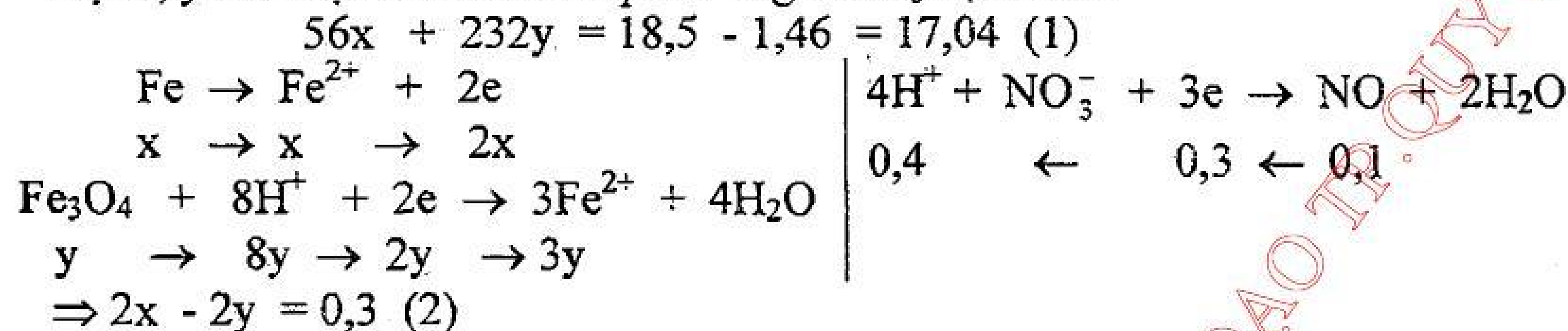
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

29. Chọn A

Vì Fe còn nên muối thu được là muối $Fe(NO_3)_2$.

Gọi x, y lần lượt là số mol Fe phản ứng và Fe_3O_4. Ta có:

$$56x + 232y = 18,5 - 1,46 = 17,04 \quad (1)$$



$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$ | $4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$

$x \rightarrow x \rightarrow 2x$ | $0,4 \leftarrow 0,3 \leftarrow 0,1$

$Fe_3O_4 + 8H^+ + 2e \rightarrow 3Fe^{2+} + 4H_2O$

$y \rightarrow 8y \rightarrow 2y \rightarrow 3y$

$\Rightarrow 2x - 2y = 0,3 \quad (2)$

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,18\,mol \\ y = 0,03\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ phản ứng $= 0,4 + 8y = 0,64$ mol $\Rightarrow C_{M\,HNO_3} = \dfrac{0,64}{0,2} = 3,2M$

$\Rightarrow n_{Fe(NO_3)_2} = n_{Fe^{2+}} = x + 3y = 0,27\,mol \Rightarrow m_{Fe(NO_3)_2} = 48,6$ gam

30. Chọn D

Gọi x, y, z lần lượt là số mol của NO_2, N_2O và NO $\Rightarrow n_{N_2} = x$ mol. Ta có:

$$(x + y) + (x + z) = 0,5 \quad (1)$$

Mặt khác: $m_Z = 46x + 44y + 30z + 28x = 8,9.4.0,5 = 17,8$

$\Rightarrow 44(x + y) + 30(x + z) = 17,8 \quad (2)$

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x + z = 0,3 \\ x + y = 0,2 \end{cases}$

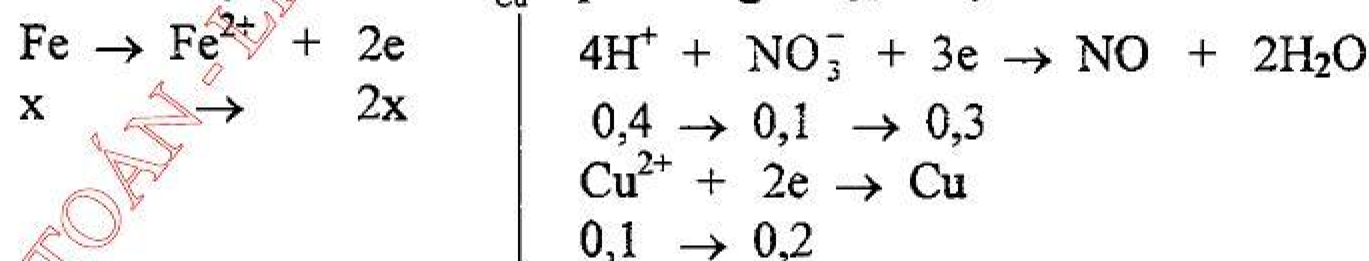
$\Rightarrow n_{HNO_3} = 4n_{NO} + 2n_{NO_2} + 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} = 4z + 2x + 10y + 12x$

$= 4(x + z) + 10(x + y) = 4.0,3 + 10.0,2 = 3,2$ mol

31. Chọn C

$n_{NO_3^-} = 2n_{Cu(NO_3)_2} = 0,4$ mol; $n_{H^+} = 2n_{H_2SO_4} = 0,4$ mol; $n_{Cu^{2+}} = 0,2$ mol

Chất rắn thu được là Cu $\Rightarrow n_{Cu^{2+}}$ phản ứng $= n_{Cu} = 0,1$ mol.



$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e$ | $4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$

$x \rightarrow 2x$ | $0,4 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,3$

| $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$

| $0,1 \rightarrow 0,2$

$\Rightarrow 2x = 0,3 + 0,2 \Rightarrow x = 0,25$ mol $\Rightarrow m_{Fe} = 56.0,25 = 14$ gam

32. Chọn B

$\overline{M}_Y = 17,625.2 = 35,25$ gam / mol

NO (M = 30) → 8,75

35,25

N_2O (M = 44) → 5,25

$\Rightarrow \dfrac{n_{NO}}{n_{N_2O}} = \dfrac{8,75}{5,25} = \dfrac{5}{3}$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Đặt $n_{N_2O} = 3x$ mol $\Rightarrow n_{NO} = 5x$ mol

Dung dịch X chứa: $Al(NO_3)_3$, $Cu(NO_3)_2$ và HNO_3 dư (nếu có).


$HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$


$Al(NO_3)_3 + 3NH_3 + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NH_4NO_3$


$Cu(NO_3)_2 + 2NH_3 + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + 2NH_4NO_3$


$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4](OH)_2$

$\Rightarrow n_{Al} = n_{Al(OH)_3} = \frac{6,24}{78} = 0,08$ mol $\Rightarrow n_{Cu} = \frac{6,96 - 0,08.27}{64} = 0,075$ mol


$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$


$0,08 \rightarrow 3.0,08$


$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$


$0,075 \rightarrow 2.0,075$


$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$


$15x \leftarrow 5x$


$2N^{+5} + 8e \rightarrow 2N^{+1}$


$24x \leftarrow 6x$

$\Rightarrow 15x + 24x = 3.0,08 + 2.0,075 \Rightarrow x = 0,01$ mol

$\Rightarrow V = 8.0,01.22,4 = 1,792$ lít

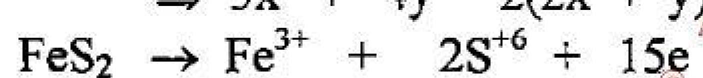
33. Chọn D

$n_{NO_2} = \frac{26,88}{22,4} = 1,2$ mol

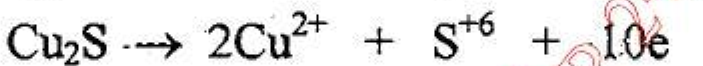
Gọi x, y lần lượt là số mol của FeS_2 và Cu_2S. Dung dịch B chứa 2 muối sunfat nên:

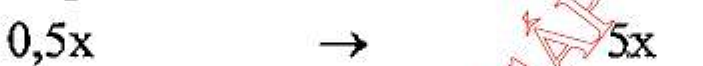
$$3n_{Fe^{3+}} + 2n_{Cu^{2+}} = 2n_{SO_4^{2-}}$$

$$\Rightarrow 3x + 4y = 2(2x + y) \Rightarrow y = 0,5x$$


$FeS_2 \rightarrow Fe^{3+} + 2S^{+6} + 15e$


$x \rightarrow 15x$


$Cu_2S \rightarrow 2Cu^{2+} + S^{+6} + 10e$


$0,5x \rightarrow 5x$


$N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}$


$1,2 \leftarrow 1,2$

$\Rightarrow 15x + 5x = 1,2 \Rightarrow x = 0,06$ mol $\Rightarrow m_{Cu_2S} = 160.0,5.0,06 = 4,8$ gam

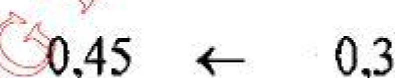
34. Chọn B


$3FeCO_3 + 10H^+ + NO_3^- \rightarrow 3Fe^{3+} + NO\uparrow + 3CO_2\uparrow + 5H_2O$


$0,1 \rightarrow \frac{1}{3} \rightarrow \frac{0,1}{3} \rightarrow 0,1$

$\Rightarrow n_{NO_3^-}$ còn $= \frac{1}{3} - \frac{0,1}{3} = 0,3$ mol


$3Cu + 8H^+ + 2NO_3^- \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO\uparrow + 4H_2O$


$0,45 \leftarrow 0,3$


$Cu + 2Fe^{3+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Fe^{2+}$


$0,05 \leftarrow 0,1$

$\Rightarrow m_{Cu} = (0,45 + 0,05).64 = 32$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

35. Chọn D

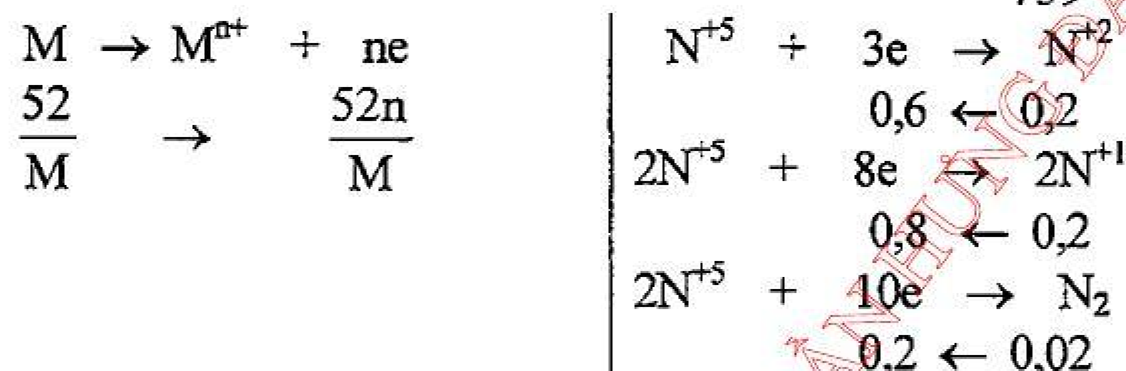
Theo bảo toàn điện tích: $n_{O(oxit)} = \frac{1}{2}n_{NO_3^-} = \frac{1}{2}.\frac{6,2}{62} = 0,05$ mol

$\Rightarrow m_{oxit} = m_{kim\ loại} + m_{O\ (oxit)} = m + 16.0,05 = (m + 0,8)$ gam

36. Chọn D

n_{HNO_3} phản ứng $= 4n_{NO} + 10n_{N_2O} + 12n_{N_2} = 2,04$ mol

$\Rightarrow n_{HNO_3}$ ban đầu $= 1,15.2,04 = 2,346$ mol $\Rightarrow C\%_{HNO_3} = \frac{2,346.63.100\%}{739} = 20\%$



$M \rightarrow M^{n+} + ne$; $\frac{52}{M} \rightarrow \frac{52n}{M}$

$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$; $0,6 \leftarrow 0,2$

$2N^{+5} + 8e \rightarrow 2N^{+1}$; $0,8 \leftarrow 0,2$

$2N^{+5} + 10e \rightarrow N_2$; $0,2 \leftarrow 0,02$

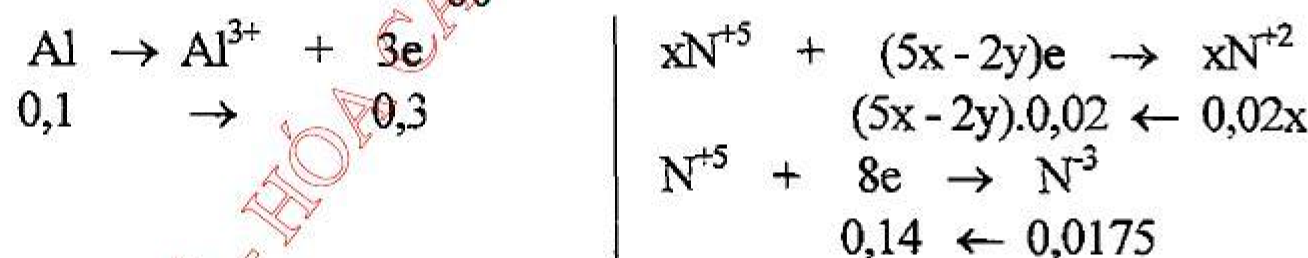
$\Rightarrow \frac{52n}{M} = 0,6 + 0,8 + 0,2 \Rightarrow M = 32,5n \Rightarrow n = 2$ và $M = 65$ (Zn).

37. Chọn D

$n_{Al(NO_3)_3} = n_{Al} = \frac{2,7}{27} = 0,1$ mol $\Rightarrow m_{Al(NO_3)_3} = 213.0,1 = 21,3$ gam < 22,7 gam

$\Rightarrow$ Có sự tạo thành muối NH_4NO_3 .

$$n_{NH_4NO_3} = \frac{22,7 - 21,3}{80} = 0,0175 \text{ mol}$$



$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e$; $0,1 \rightarrow 0,3$

$xN^{+5} + (5x - 2y)e \rightarrow xN^{+2}$; $(5x - 2y).0,02 \leftarrow 0,02x$

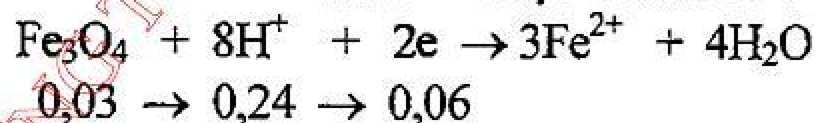
$N^{+5} + 8e \rightarrow N^{-3}$; $0,14 \leftarrow 0,0175$

$\Rightarrow 0,3 = (5x - 2y).0,02 + 0,14 \Rightarrow 5x - 2y = 8 \Rightarrow x = 2$ và $y = 1$

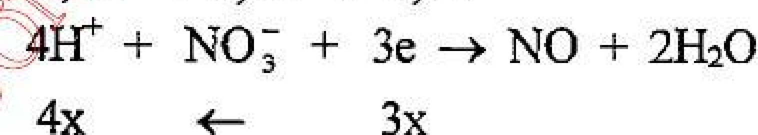
38. Chọn D

n_{Cu} phản ứng $= \frac{6,4 - 1,6}{64} = 0,075$ mol

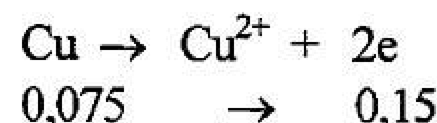
Vì Cu còn nên muối thu được là muối Fe^{2+}.



$Fe_3O_4 + 8H^+ + 2e \rightarrow 3Fe^{2+} + 4H_2O$; $0,03 \rightarrow 0,24 \rightarrow 0,06$



$4H^+ + NO_3^- + 3e \rightarrow NO + 2H_2O$; $4x \leftarrow 3x$



$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e$; $0,075 \rightarrow 0,15$

$\Rightarrow 0,15 = 0,06 + 3x \Rightarrow x = 0,03$ mol $\Rightarrow n_{HNO_3} = n_{H^+} = 0,24 + 4.0,03 = 0,36$ mol

$\Rightarrow C_{M\,HNO_3} = \frac{0,36}{0,3} = 1,2$ M

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

O CHƯƠNG III

NHÓM CACBON

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. KHÁI QUÁT VỀ NHÓM CACBON

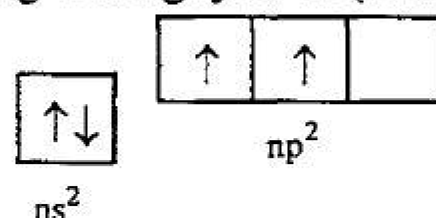
1.Vị trí của nhóm cacbon trong bảng tuần hoàn

Nhóm cacbon bao gồm các nguyên tố cacbon (C), silic (Si), gemani (Ge), thiếc (Sn) và chì (Pb). Chúng đều thuộc các nguyên tố p.

2. Tính chất chung của các nguyên tố nhóm cacbon

a) Cấu hình electron

Lớp ngoài cùng của nguyên tử (ns^2np^2) có 4 electron:



Ở trạng thái cơ bản, nguyên tử của các nguyên tố nhóm cacbon có hai electron độc thân, do đó chúng có thể tạo thành hai liên kết cộng hoá trị. Khi được kích thích, một electron trong cặp electron của phân lớp ns có thể chuyển sang obitan p còn trống của phân lớp np. Khi đó, nguyên tử của các nguyên tố nhóm cacbon có 4 electron độc thân, chúng có thể tạo thành 4 liên kết cộng hoá trị. Trong các hợp chất chúng có số oxi hoá + 4, + 2 và - 4 tuỳ thuộc vào độ âm điện của các nguyên tố liên kết với chúng.

b) Sự biến đổi tính chất của các đơn chất

• Từ cacbon đến chì tính phi kim giảm dần, tính kim loại tăng dần. Cacbon và silic là các nguyên tố phi kim, gemani vừa có tính kim loại vừa có tính phi kim, còn thiếc và chì là các kim loại.

• Trong cùng một chu kì, khả năng kết hợp electron của cacbon kém hơn nitơ và của silic kém hơn photpho, nên cacbon và silic là những phi kim kém hoạt động hơn nitơ và photpho.

3. Sự biến đổi tính chất của đơn chất

• Tất cả các nguyên tố nhóm cacbon đều tạo được hợp chất với hiđro có công thức chung RH_4. Độ bền nhiệt của các hợp chất hiđrua này giảm nhanh từ CH_4 đến PbH_4.

• Các nguyên tố nhóm cacbon tạo với oxi hai loại oxit là RO và RO_2, trong đó R có số oxi hoá tương ứng là + 2 và + 4. CO_2 và SiO_2 là oxit axit, còn các oxit GeO_2, SnO_2, PbO_2 và các hiđroxit tương ứng của chúng là các hợp chất lưỡng tính.

• Ngoài khả năng tạo liên kết cộng hoá trị với các nguyên tử của nguyên tố khác, các nguyên tử cacbon còn có thể liên kết với nhau tạo thành mạch. Mạch cacbon có thể gồm hàng chục, hàng trăm nguyên tử cacbon.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

II. CACBON

1. Tính chất vật lí

Cacbon tạo thành một số dạng thù hình, khác nhau về tính chất vật lí. Sau đây là một số dạng thù hình của cacbon.

• *Kim cương:* Là chất tinh thể không màu, trong suốt, không dẫn điện, dẫn nhiệt kém, có khối lượng riêng là 3,51 gam/cm^3. Tinh thể kim cương thuộc loại tinh thể nguyên tử điển hình, trong đó mỗi nguyên tử cacbon tạo bốn liên kết cộng hoá trị bền với bốn nguyên tử cacbon lân cận nằm trên các đỉnh của hình tứ diện đều. Mỗi nguyên tử cacbon ở đỉnh lại liên kết với bốn nguyên tử cacbon khác. Độ dài liên kết C-C bằng 0,154 nm. Do cấu trúc này nên kim cương là chất cứng nhất trong tất cả các chất.

• *Than chì :* Là tinh thể màu xám đen, có ánh kim, dẫn điện tốt nhưng kém kim loại. Tinh thể than chì có cấu trúc lớp. Trong một lớp, mỗi nguyên tử cacbon liên kết theo kiểu cộng hoá trị với ba nguyên tử cacbon lân cận nằm ở đỉnh của một tam giác đều. Độ dài liên kết C-C bằng 0,142 nm. Khoảng cách giữa hai lớp lân cận nhau là 0,34 nm. Các lớp liên kết với nhau bằng lực tương tác yếu, nên các lớp dễ tách khỏi nhau.

• *Fuleren:* Một dạng thù hình của C_{60}, C_{70} mới được phát hiện 1985.

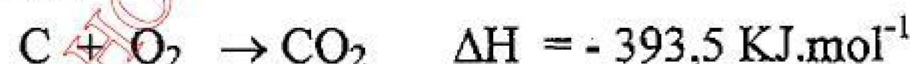
Than đều chế nhân tạo như than cốc, than gỗ, than xương, than muội, ...được gọi chung là than vô định hình. Than gỗ, than xương có cấu trúc xốp, nên chúng có khả năng hấp phụ mạnh các chất khí và chất tan trong dung dịch.

2. Tính chất hoá học

Trong các phản ứng cacbon thể hiện tính khử và tính oxi hoá. Tuy nhiên, tính khử vẫn là tính chất chủ yếu của cacbon.

a) *Tính khử*

• *Tác dụng với oxi*



$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \qquad \Delta H = -393,5\ KJ.mol^{-1}$$

Ở nhiệt độ cao, cacbon lại khử được CO_2 theo phản ứng :

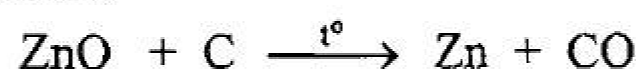


$$C + CO_2 \rightarrow 2CO \qquad \Delta H = +172,5\ KJ.mol^{-1}$$

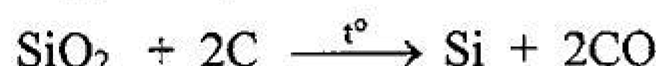
• *Tác dụng với hợp chất*

Ở nhiệt độ cao, cacbon khử được nhiều oxit, phản ứng với nhiều hợp chất có tính oxi hoá.

- Tác dụng với oxit:



$$ZnO + C \xrightarrow{t^o} Zn + CO$$



$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{t^o} Si + 2CO$$

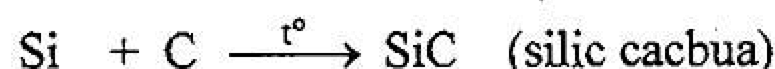


$$Fe_2O_3 + 3C \xrightarrow{t^o} Fe + 3CO$$

Nếu dư C ta thu được hợp chất cacbua



$$3Fe + C \xrightarrow{t^o} Fe_3C \text{ (xementic)}$$



$$Si + C \xrightarrow{t^o} SiC \text{ (silic cacbua)}$$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Với Al_2O_3, CaO thì C chỉ khử được ở nhiệt độ cao (lò điện):



$$CaO + 3C \xrightarrow{2000^oC} CaC_2 + CO$$



$$2Al_2O_3 + 9C \xrightarrow{2000^oC} Al_4C_3 + 6CO$$

- Tác dụng với hợp chất oxi hóa mạnh



$$C + 2H_2SO_4 \text{ (đặc)} \xrightarrow{t^o} CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$$



$$C + 4HNO_3 \text{ (đặc)} \xrightarrow{t^o} CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$



$$C + 4KNO_3 \xrightarrow{t^o} 2K_2O + CO_2 + 4NO_2$$



$$3C + 2KClO_3 \xrightarrow{t^o} 3CO_2 + 2KCl$$

- Ở nhiệt độ cao, C tác dụng với hơi H_2O theo phản ứng:



$$C + H_2O \xrightarrow{1000^oC} CO + H_2$$

b) Tính oxi hóa của cacbon

- Tác dụng với hiđro



$$C + 2H_2 \xrightarrow[Ni]{500^oC} CH_4$$

- Tác dụng với kim loại

Ở nhiệt độ cao, cacbon phản ứng với một số kim loại tạo thành cacbua kim loại.



$$4Al + 3C \xrightarrow{t^o} Al_4C_3$$

3. Điều chế và ứng dụng

a) Điều chế

- Kim cương nhân tạo được điều chế từ than chì khi đun nóng lâu than chì ở 3000^0C và dưới áp suất 70.000 - 100.000 atm trong thời gian dài.
- Than chì nhân tạo được điều chế bằng cách nung than cốc ở 2500^0C - 3000^0C trong lò điện, không có không khí.
- Than cốc được điều chế bằng cách nung than đá ở 1000 - 1250^0C trong lò điện, không có không khí.
- Than gỗ được tạo nên khi đốt cháy gỗ trong điều kiện thiếu không khí.
- Than muội được tạo nên khi nhiệt phân metan có chất xúc tác.



$$CH_4 \xrightarrow{t^o} C + 2H_2$$

- Than mỏ được khai thác trực tiếp từ các vỉa than nằm ở độ sâu khác nhau dưới mặt đất.

b) Ứng dụng

- Kim cương làm đồ trang sức. Trong kĩ thuật kim cương được dùng làm mũi khoan, dao cắt thủy tinh và bột mài.
- Than chì được dùng làm điện cực; làm nồi chén để nấu chảy các hợp kim chịu nhiệt; chế chất bôi trơn, làm bút chì đen.
- Than cốc được dùng làm chất khử trong luyện kim để luyện kim loại từ quặng.
- Than gỗ được dùng để chế thuốc súng đen, thuốc pháo, chất hấp phụ, ...
- Than muội dùng làm chất độn khi lưu hóa cao su, để sản xuất mực in, xi đánh giầy, ...

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

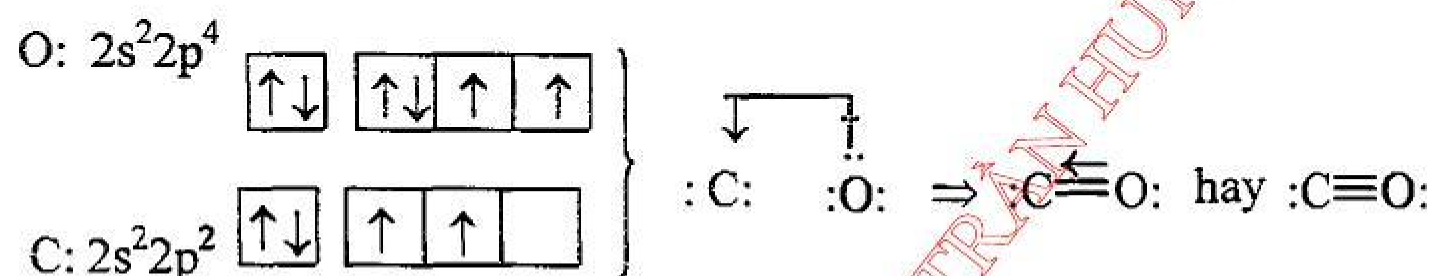
4. Trạng thái tự nhiên

Trong tự nhiên, kim cương và than chì là cacbon tự do gần như tinh khiết. Ngoài ra, cacbon còn có trong các khoáng vật như canxit (đá vôi, đá phấn, đá hoa, chúng đều chứa $CaCO_3$), magiezit ($MgCO_3$), đolomit ($CaCO_3.MgCO_3$), ... và là thành phần chính của các loại than mỏ (than antraxit, than mỡ, than nâu, than bùn,... chúng khác nhau về tuổi địa chất và hàm lượng cacbon). Dầu mỏ, khí đốt thiên nhiên là hỗn hợp các chất khác nhau chứa cacbon, chủ yếu là hiđrocacbon.

III. HỢP CHẤT CỦA CÁC BON

1. Các bon monoxit, CO

a) Cấu tạo phân tử và tính chất vật lí



• CO là chất khí không màu, không mùi, khó hóa lỏng, khó hóa rắn, tan ít trong nước vì phân tử phân cực yếu (μ_{CO} = 0,118 D).

• CO là khí độc vì nó kết hợp với hemoglobin trong máu tạo phức chất bền cacboxihemoglobin làm cho hemoglobin mất khả năng vận chuyển O_2 đến các tế bào.

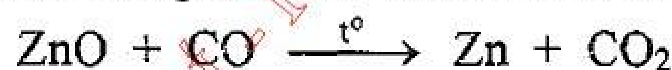
b) Tính chất hóa học

• Thể hiện tính khử mạnh ở nhiệt độ cao:



$$2CO + O_2 \xrightarrow{700^0C} 2CO_2 \quad \Delta H = -567\ KJ.mol^{-1}$$

• CO có khả năng khử được các oxit kim loại từ Zn về sau trong dãy điện hóa:



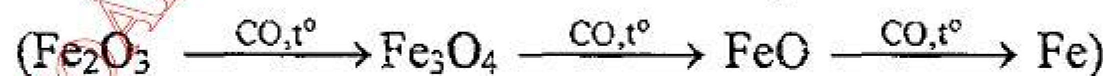
$$ZnO + CO \xrightarrow{t^o} Zn + CO_2$$



$$CuO + CO \xrightarrow{t^o} Cu + CO_2$$



$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^o} 2Fe + 3CO_2$$



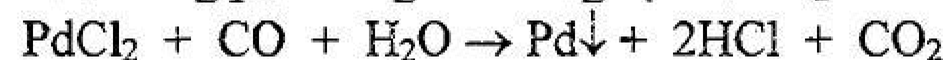
$$(Fe_2O_3 \xrightarrow{CO,t^o} Fe_3O_4 \xrightarrow{CO,t^o} FeO \xrightarrow{CO,t^o} Fe)$$

• Định lượng CO bằng phản ứng:



$$5CO + I_2O_5 \rightarrow 5CO_2 + I_2$$

• Nhận biết CO bằng phản ứng với dung dịch $PdCl_2$



$$PdCl_2 + CO + H_2O \rightarrow Pd\downarrow + 2HCl + CO_2$$

vàng

• CO tham gia nhiều phản ứng kết hợp:



$$CO + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} COCl_2$$

photgen: rất độc

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$5CO + Fe \xrightarrow{CaO,t^o} Fe(CO)_5$$

cacbonyl sắt

- CO là oxit không tạo muối (không tác dụng với axit và bazơ ở nhiệt độ thường), ở 200^0C và 15 atm:



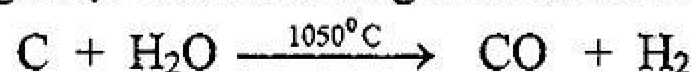
$$NaOH + CO \rightarrow HCOONa$$

natrifomat

c) Điều chế

- *Trong công nghiệp*

- Khí CO thường được sản xuất bằng cách cho hơi nước đi qua than nung đỏ:



$$C + H_2O \xrightarrow{1050^0C} CO + H_2$$

Hỗn hợp khí tạo thành gọi là khí than ướt.

Khí than ướt chứa ~ 44% CO, ~ 45% H_2, ~ 5% H_2O và ~ 6% N_2.

- Khí CO còn được sản xuất trong các lò ga bằng cách thổi không khí qua than nung đỏ.



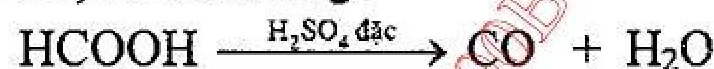
$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$



$$CO_2 + C \rightarrow 2CO$$

Hỗn hợp khí thu được gọi là khí lò ga (chứa trung bình 25%CO, 70% N_2, 1% các khí khác)

- *Trong phòng thí nghiệm:* CO được điều chế bằng cách cho axit H_2SO_4 đặc vào axit fomic (HCOOH) và đun nóng:



$$HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4\ đặc} CO + H_2O$$

2. Cacbon đioxit (anhiđrit cacbonic), CO_2

a) Cấu tạo và tính chất vật lí

Công thức electron	Công thức cấu tạo	Công thức phân tử
 :Ö:: C ::Ö:	 O=C=O	 CO_2

- Các liên kết C – O trong CO_2 là liên kết cộng hóa trị có cực, nhưng do cấu tạo thẳng, nên phân tử CO_2 là phân tử không phân cực ($\mu = 0$).

- CO_2 là chất khí không màu, vị chua (khí tạo cho nước giải khát), dễ hóa lỏng, dễ hóa rắn (khi làm lạnh - 76^0C khí CO_2 hóa thành khối rắn gọi là nước đá khô), tan không nhiều trong nước, không duy trì sự cháy. Khí CO_2 là sản phẩm hô hấp của người và động vật, không duy trì sự sống cho động vật nhưng có vai trò quan trọng cho sự sống của động vật.

b) Tính chất hóa học

- CO_2 tan vừa trong nước thành axit cacbonic (đi axit yếu)



$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$

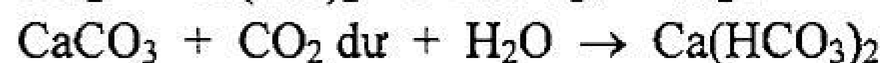
- CO_2 là oxit axit tác dụng với oxit bazơ và bazơ



$$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$$



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$CaCO_3 + CO_2\ dư + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• CO_2 khá bền, ở nhiệt độ cao bị nhiệt phân một phần, tác dụng chất khử mạnh:



$$2CO_2 \xrightleftharpoons{t^0} 2CO + O_2$$

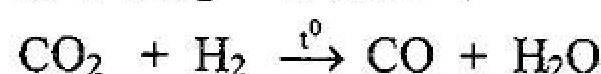


$$2Mg + CO_2 \rightarrow 2MgO + C$$

(không dùng CO_2 để dập tắt các đám cháy Al, Mg, K, Zn)



$$C + CO_2 \xrightarrow{t^0} 2CO$$



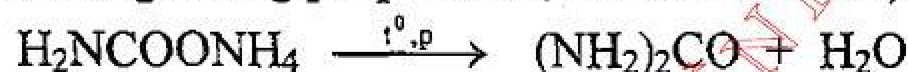
$$CO_2 + H_2 \xrightarrow{t^0} CO + H_2O$$

• Ở điều kiện thường khí CO_2 khô có thể kết hợp với khí NH_3 khô tạo thành amoni cacbonat:



$$CO_2 + 2NH_3 \rightarrow H_2NCOONH_4$$

Muối này không bền khi đun nóng trong khí quyển phân hủy thành CO_2 và NH_3. Khi đun nóng đến 180^0C dưới áp suất 200 atm, amoni cacbonat sẽ mất nước tạo thành urê (phương pháp hiện đại để điều chế urê):



$$H_2NCOONH_4 \xrightarrow{t^0, p} (NH_2)_2CO + H_2O$$

c) Điều chế

• Trong phòng thí nghiệm, khí CO_2 được điều chế theo phản ứng



$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$

• Trong công nghiệp, khí CO_2 được sản xuất bằng cách nung đá vôi ở 900 - 1000^0C trong lò nung vôi công nghiệp:



$$CaCO_3(r) \rightarrow CaO\,(r) + CO_2\,(k)$$

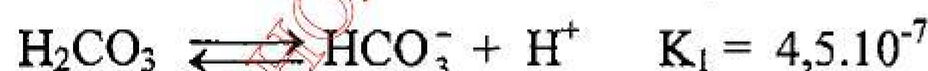
Hoặc đốt cháy hoàn toàn than cốc trong không khí:



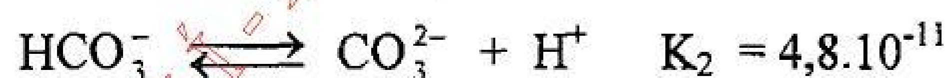
$$C + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$$

3. Axit cacbonic (H_2CO_3) và muối cacbonat (CO_3^{2-}), hiđrocacbonat (HCO_3^-)

a) H_2CO_3 là một điaxit yếu tồn tại trong dung dịch nước



$$H_2CO_3 \rightleftharpoons HCO_3^- + H^+ \qquad K_1 = 4{,}5.10^{-7}$$



$$HCO_3^- \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H^+ \qquad K_2 = 4{,}8.10^{-11}$$

b) Muối CO_3^{2-} và HCO_3^-

• Tính tan: Muối cacbonat trung hòa của kim loại kiềm (trừ Li_2CO_3), amoni và hiđrocacbonat dễ tan trong nước (trừ $NaHCO_3$ ít tan). Các muối cacbonat trung hòa của những kim loại khác không tan hoặc ít tan trong nước.

• Tác dụng với axit giải phóng CO_2:

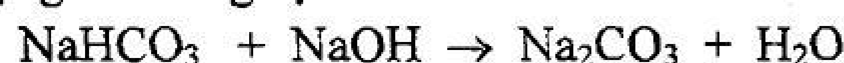


$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$



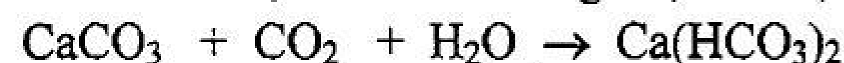
$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$

• Tác dụng với dung dịch kiềm:



$$NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

• Cacbonat của kim loại kiềm thổ không tan, tan được trong nước chứa CO_2



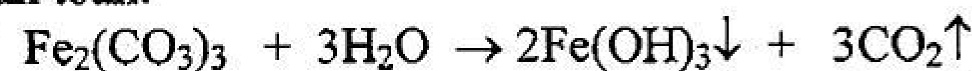
$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

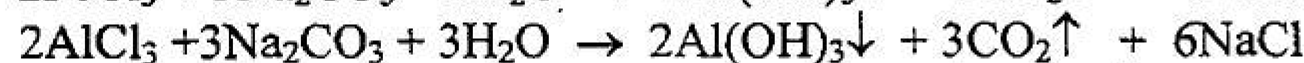
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• Muối cacbonat của kim loại hóa trị 3 không tồn tại trong dung dịch do bị thủy phân hoàn toàn:


$$Fe_2(CO_3)_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow$$

$$Al_2(CO_3)_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow$$

Do đó:


$$2FeCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6NaCl$$

$$2AlCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6NaCl$$

• Nhiệt phân: Cacbonat trung hòa của kim loại kiềm rất bền với nhiệt, chúng có thể nóng chảy mà không bị phân hủy. Các muối các bonat của kim loại khác, cũng như muối hiđrocacbonat, đều dễ bị phân hủy khi đun nóng:

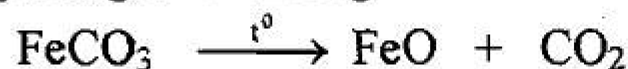

$$2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

$$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2$$

Chú ý:

- Nhiệt phân $FeCO_3$ có 2 khả năng:

• Nung trong chân không


$$FeCO_3 \xrightarrow{t^o} FeO + CO_2$$

• Nung trong không khí

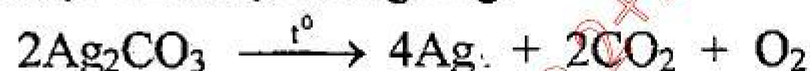

$$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$$

- Nhiệt phân đến cùng $Ba(HCO_3)_2$ và $Ca(HCO_3)_2$ thu được oxit.


$$Ba(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} BaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

$$BaCO_3 \xrightarrow{t^o} BaO + CO_2$$

- Ag_2O và HgO kém bền với nhiệt nên khi nhiệt phân muối Ag_2CO_3 và $HgCO_3$ thu được kim loại tương ứng.


$$2Ag_2CO_3 \xrightarrow{t^o} 4Ag + 2CO_2 + O_2$$

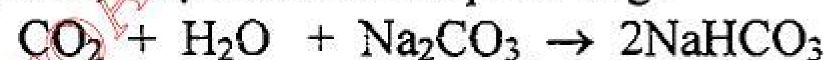
$$2HgCO_3 \xrightarrow{t^o} 2Hg + 2CO_2 + O_2$$

c) Một số muối cacbonat quan trọng

• $CaCO_3$ tinh khiết là chất bột nhẹ, màu trắng, được dùng làm chất độn trong lưu hóa cao su và một số ngành công nghiệp.

• Na_2CO_3 khan (còn gọi là sô đa khan) là chất bột màu trắng tan nhiều trong nước. Khi kết tinh nó tách ra ở dạng tinh thể $Na_2CO_3.10H_2O$. Sô đa được dùng trong công nghiệp thủy tinh, đồ gốm, bột giặt, …

• $NaHCO_3$ là chất tinh thể màu trắng, có ứng dụng trong y học và công nghiệp thực phẩm, được điều chế từ phản ứng:


$$CO_2 + H_2O + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaHCO_3$$

VI. SILIC VÀ CÁC HỢP CHẤT CỦA SILIC

1. Silic

a) Tính chất vật lí

Silic là một nguyên tố phổ biến thứ hai trong vỏ trái đất (sau oxi). Silic có hai dạng thù hình, dạng vô định hình và dạng tinh thể. Dạng tinh thể có cấu trúc tương tự kim cương, giòn và cứng, có ánh kim dẫn điện và dẫn nhiệt kém.

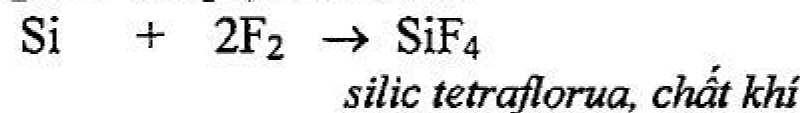
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b) Tính chất hóa học

- **Tính khử**

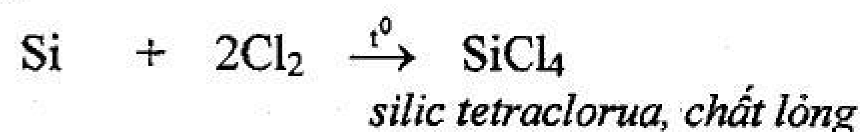
- Tác dụng với phi kim: Si tác dụng với flo ở nhiệt độ thường, còn khi đun nóng có thể tác dụng với các phi kim khác.



$$Si + 2F_2 \rightarrow SiF_4$$

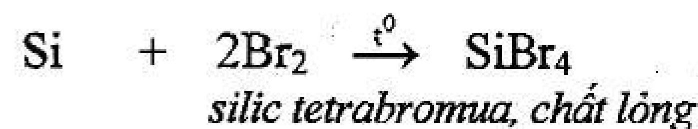
silic tetraflorua, chất khí

Ở 400 → 600^{0}C:



$$Si + 2Cl_2 \xrightarrow{t^0} SiCl_4$$

silic tetraclorua, chất lỏng



$$Si + 2Br_2 \xrightarrow{t^0} SiBr_4$$

silic tetrabromua, chất lỏng



$$Si + 2I_2 \xrightarrow{t^0} SiI_4$$

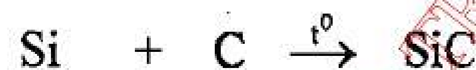
silic tetraiotua, chất rắn

Khác với hợp chất cacbon halogenua:



$$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + 4HCl$$

Ở nhiệt độ cao:



$$Si + C \xrightarrow{t^0} SiC$$



$$Si + O_2 \xrightarrow{t^0} SiO_2$$



$$3Si + 2N_2 \xrightarrow{t^0} Si_3N_4$$

- Tác dụng với hợp chất:



$$Si + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$$



$$3Si + 2Fe_2O_3 \xrightarrow{t^0} 4Fe + 3SiO_2$$



$$Si + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2\uparrow$$

- **Tính oxi hóa**

Chỉ thể hiện khi tác dụng với một số kim loại hoạt động như Zn, Mg, .. tạo hợp chất silicua kim loại:



$$2Mg + Si \rightarrow Mg_2Si$$

c) Điều chế

- Trong phòng thí nghiệm: Nung bột Mg và cát mịn ở 900^{0}C



$$2Mg + SiO_2 \xrightarrow{t^0} 2MgO + Si$$

- Trong phòng công nghiệp: Dùng than cốc khử SiO_2 trong lò điện ở nhiệt độ cao:



$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{t^0} Si + 2CO$$

2. Hợp chất của silic

a) Silic đioxit, SiO_2

- SiO_2 là chất ở dạng tinh thể nguyên tử, không tan trong nước, t^0_{nc} = 1713^{0}C và t^0_s = 2590^{0}C.

- SiO_2 tan chậm trong dung dịch kiềm và dễ tan trong kiềm nóng chảy.



$$SiO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$$SiO_2 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2\uparrow$$


$$SiO_2 + CaO \rightarrow CaSiO_3$$

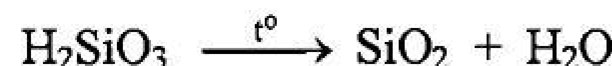
• SiO_2 tan được trong dung dịch HF


$$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

Phản ứng này dùng để khắc thủy tinh

b) Axit silicic, H_2SiO_3

• H_2SiO_3 là axit không bền, rất yếu (yếu hơn cả H_2CO_3) chỉ tác dụng với dung dịch kiềm mạnh:


$$H_2SiO_3 \xrightarrow{t^o} SiO_2 + H_2O$$


$$H_2SiO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2O$$


$$Na_2SiO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + Na_2CO_3$$

• H_2SiO_3 không tan trong nước, nên có thể điều chế bằng cách gián tiếp:


$$Na_2SiO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2SiO_3\downarrow$$

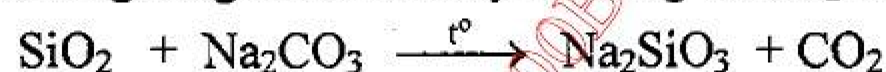

$$SiCl_4 + 3H_2O \rightarrow 4HCl + H_2SiO_3\downarrow$$

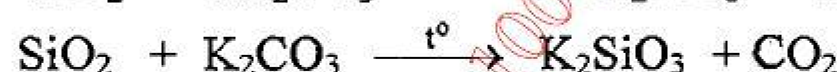
c) Muối silicat SiO_3^{2-}

• Chỉ có silicat kim loại kiềm tan được trong nước, cho môi trường kiềm:


$$Na_2SiO_3 + 2H_2O \rightarrow 2Na^+ + 2OH^- + H_2SiO_3\downarrow$$

• Dung dịch đặc của Na_2SiO_3 và K_2SiO_3 được gọi là thủy tinh lỏng. Công nghệ điều chế thủy tinh lỏng bằng cách nấu chảy cát trắng với Na_2CO_3 và K_2CO_3.


$$SiO_2 + Na_2CO_3 \xrightarrow{t^o} Na_2SiO_3 + CO_2$$

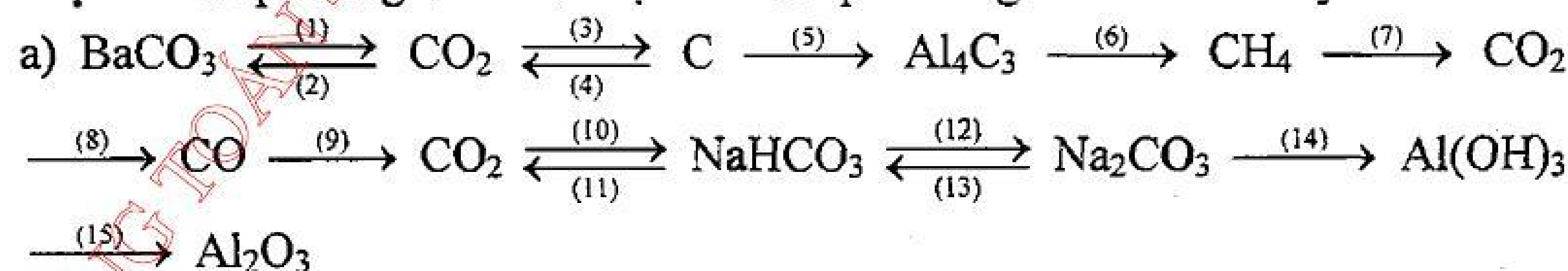

$$SiO_2 + K_2CO_3 \xrightarrow{t^o} K_2SiO_3 + CO_2$$

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP

Loại 1.	VIẾT PHƯƠNG TRÌNH HÓA HỌC THEO SƠ ĐỒ CHUYỂN HÓA

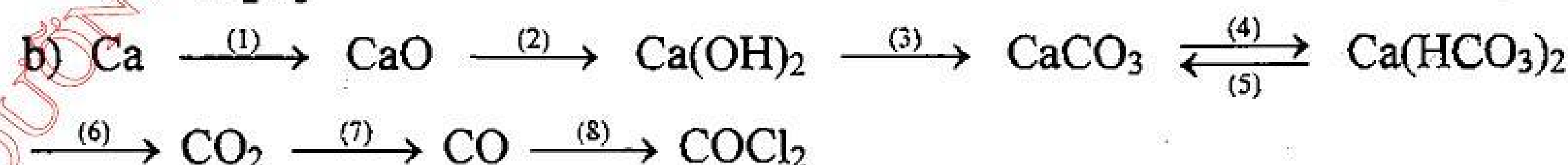
Phương pháp: Nắm vững cấu tạo, tính chất, điều chế của cacbon, silic và các hợp chất của chúng.

Thí dụ 1: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:


a) $BaCO_3 \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} CO_2 \underset{(4)}{\overset{(3)}{\rightleftarrows}} C \xrightarrow{(5)} Al_4C_3 \xrightarrow{(6)} CH_4 \xrightarrow{(7)} CO_2$

$\xrightarrow{(8)} CO \xrightarrow{(9)} CO_2 \underset{(11)}{\overset{(10)}{\rightleftarrows}} NaHCO_3 \underset{(13)}{\overset{(12)}{\rightleftarrows}} Na_2CO_3 \xrightarrow{(14)} Al(OH)_3$

$\xrightarrow{(15)} Al_2O_3$


b) $Ca \xrightarrow{(1)} CaO \xrightarrow{(2)} Ca(OH)_2 \xrightarrow{(3)} CaCO_3 \underset{(5)}{\overset{(4)}{\rightleftarrows}} Ca(HCO_3)_2$

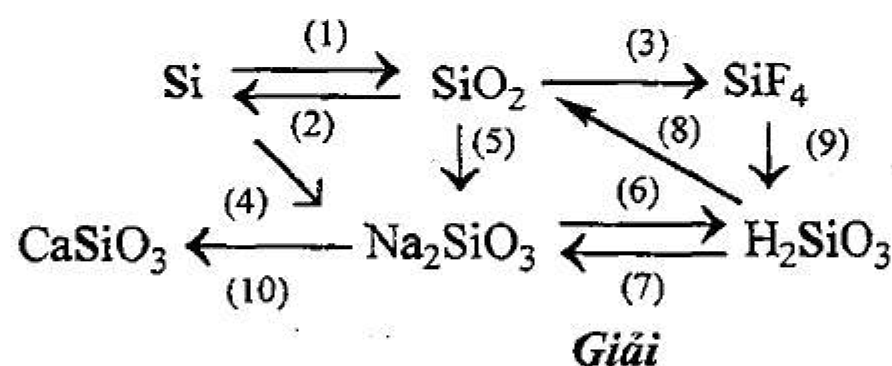
$\xrightarrow{(6)} CO_2 \xrightarrow{(7)} CO \xrightarrow{(8)} COCl_2$


c) $C \rightarrow CO \rightarrow HCOONa \rightarrow HCOOH \rightarrow CO \rightarrow Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

d)



Giải

a) (1) $BaCO_3 \xrightarrow{t^0} BaO + CO_2$

(2) $CO_2 + BaO \rightarrow BaCO_3$

(3) $CO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^0} 2MgO + C$

(4) $C + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$

(5) $4Al + 3C \xrightarrow{t^0} Al_4C_3$

(6) $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$

(7) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

(8) $CO_2 + C \xrightarrow{t^0} 2CO$

(9) $2CO + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CO_2$

(10) CO_2 dư $+ NaOH \rightarrow NaHCO_3$

(11) $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$

(12) $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

(13) $Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$

(14) $2AlCl_3 + 3Na_2CO_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 6NaCl + 3CO_2\uparrow$

(15) $2Al(OH)_3 \xrightarrow{t^0} Al_2O_3 + 3H_2O$

b) (1) $2Ca + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CaO$

(2) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

(3) $Ca(OH)_2$ dư $+ CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

(4) $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$

(5) $Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaCO_3\downarrow + 2H_2O$

(6) $Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^0} CaO + 2CO_2 + H_2O$*

(7) $CO_2 + C \xrightarrow{t^0} 2CO$

(8) $CO + Cl_2 \xrightarrow{xt, t^0} COCl_2$

c) $C + PbO \xrightarrow{t^0} Pb + CO$

$CO + NaOH \xrightarrow{p, t^0} HCOONa$

$HCOONa + HCl \rightarrow HCOOH + NaCl$

$HCOOH \xrightarrow[t^0]{H_2SO_4 \text{ đặc}} CO + H_2O$

$CO + CuO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2$

$Cu + 4HNO_3$ đặc $\xrightarrow{t^0} Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

d) (1) $Si + O_2 \xrightarrow{t^0} SiO_2$

(2) $SiO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^0} 2MgO + Si$

(3) $SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$

(4) $Si + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$

(5) $SiO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$

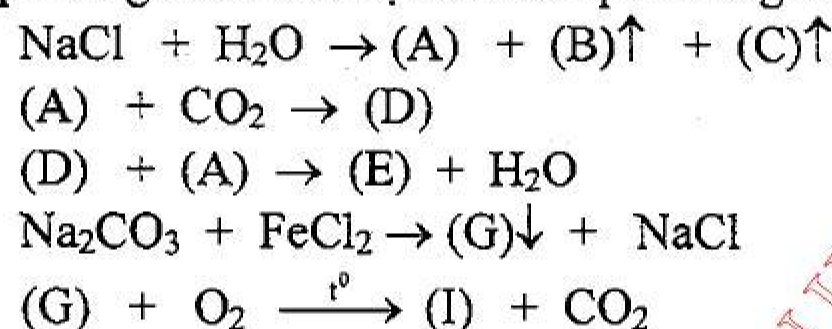
(6) $Na_2SiO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2SiO_3\downarrow$

(7) $H_2SiO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2O$

(8) $H_2SiO_3 \xrightarrow{t^0} SiO_2 + H_2O$

(9) $SiF_4 + 3H_2O \rightarrow H_2SiO_3 + 4HF$

Thí dụ 2: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo các sơ đồ chuyển hóa:



$NaCl + H_2O \rightarrow (A) + (B)\uparrow + (C)\uparrow$

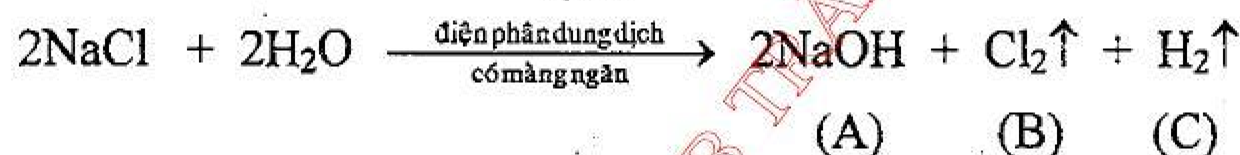
$(A) + CO_2 \rightarrow (D)$

$(D) + (A) \rightarrow (E) + H_2O$

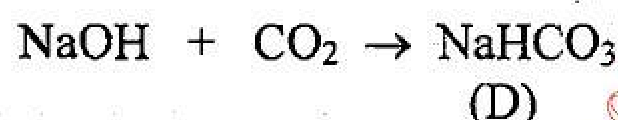
$Na_2CO_3 + FeCl_2 \rightarrow (G)\downarrow + NaCl$

$(G) + O_2 \xrightarrow{t^0} (I) + CO_2$

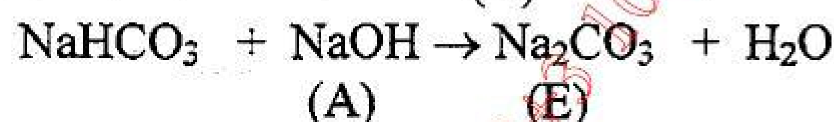
Giải



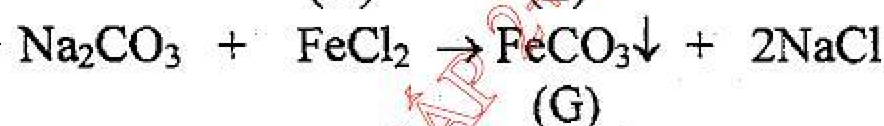
$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[\text{có màng ngăn}]{\text{điện phân dung dịch}} \underset{(A)}{2NaOH} + \underset{(B)}{Cl_2\uparrow} + \underset{(C)}{H_2\uparrow}$$



$$NaOH + CO_2 \rightarrow \underset{(D)}{NaHCO_3}$$



$$NaHCO_3 + \underset{(A)}{NaOH} \rightarrow \underset{(E)}{Na_2CO_3} + H_2O$$

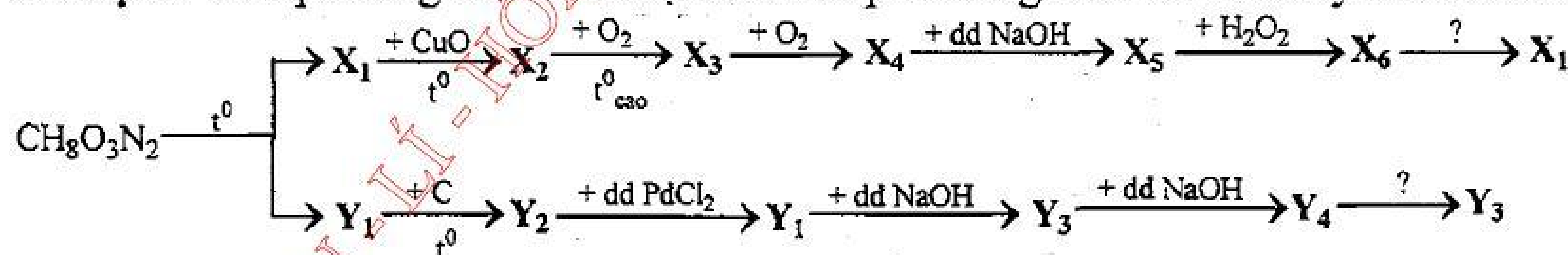


$$Na_2CO_3 + FeCl_2 \rightarrow \underset{(G)}{FeCO_3\downarrow} + 2NaCl$$



$$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$$

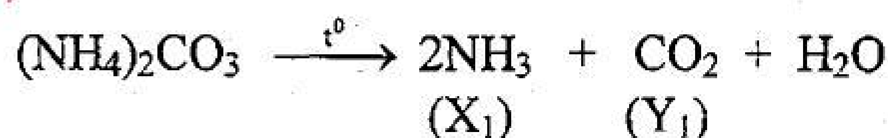
Thí dụ 3: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa sau:



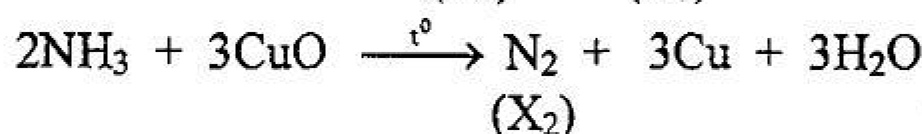
$$CH_8O_3N_2 \xrightarrow{t^0} \begin{cases} X_1 \xrightarrow[t^0]{+CuO} X_2 \xrightarrow[t^0_{cao}]{+O_2} X_3 \xrightarrow{+O_2} X_4 \xrightarrow{+\text{dd } NaOH} X_5 \xrightarrow{+H_2O_2} X_6 \xrightarrow{?} X_1 \\ Y_1 \xrightarrow[t^0]{+C} Y_2 \xrightarrow{+\text{dd } PdCl_2} Y_1 \xrightarrow{+\text{dd } NaOH} Y_3 \xrightarrow{+\text{dd } NaOH} Y_4 \xrightarrow{?} Y_3 \end{cases}$$

Biết: $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ là các chất chứa nitơ; Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 là các chất chứa cacbon.

Giải



$$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{t^0} \underset{(X_1)}{2NH_3} + \underset{(Y_1)}{CO_2} + H_2O$$

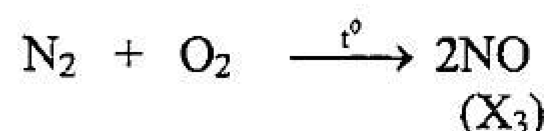


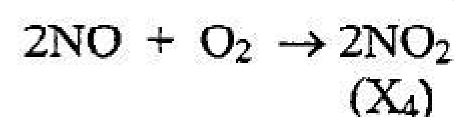
$$2NH_3 + 3CuO \xrightarrow{t^0} \underset{(X_2)}{N_2} + 3Cu + 3H_2O$$

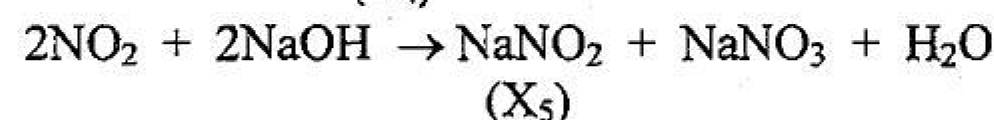
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

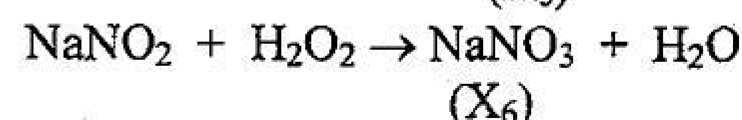
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

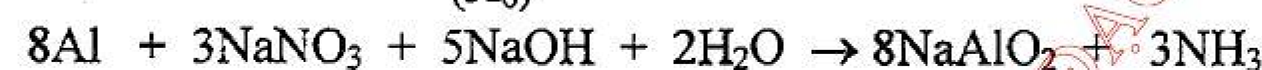
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

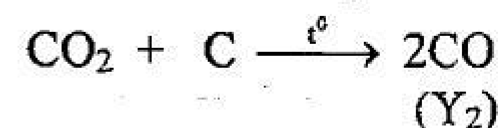

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{t^o} \underset{(X_3)}{2NO}$$


$$2NO + O_2 \rightarrow \underset{(X_4)}{2NO_2}$$

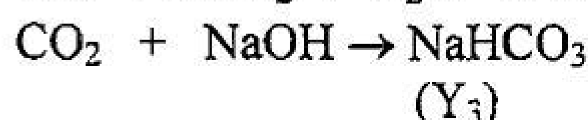

$$2NO_2 + 2NaOH \rightarrow \underset{(X_5)}{NaNO_2} + NaNO_3 + H_2O$$

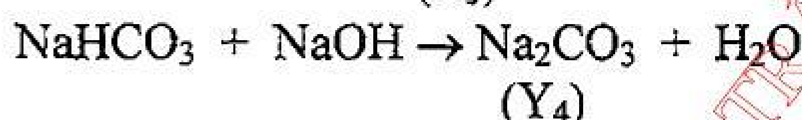

$$NaNO_2 + H_2O_2 \rightarrow \underset{(X_6)}{NaNO_3} + H_2O$$

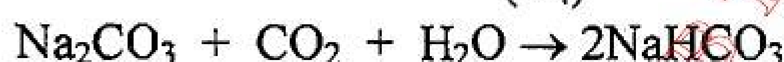

$$8Al + 3NaNO_3 + 5NaOH + 2H_2O \rightarrow 8NaAlO_2 + 3NH_3$$


$$CO_2 + C \xrightarrow{t^o} \underset{(Y_2)}{2CO}$$


$$CO + PdCl_2 + H_2O \rightarrow CO_2\uparrow + Pd\downarrow + 2HCl$$


$$CO_2 + NaOH \rightarrow \underset{(Y_3)}{NaHCO_3}$$


$$NaHCO_3 + NaOH \rightarrow \underset{(Y_4)}{Na_2CO_3} + H_2O$$


$$Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$$

Loại 2. BÀI TẬP VỀ ĐIỀU CHẾ

Phương pháp: Nắm vững các phương điều chế cacbon, silic và các hợp chất của chúng.

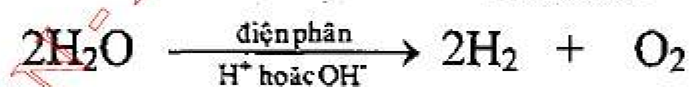
Thí dụ 1: Từ cacbon, nước, cát, quặng photphorit, muối ăn và các điều kiện cần thiết khác. Hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng điều chế:

a) $NaHCO_3$ b) Na_2CO_3 c) Na_2SiO_3 d) $CaSiO_3$

Giải

a)

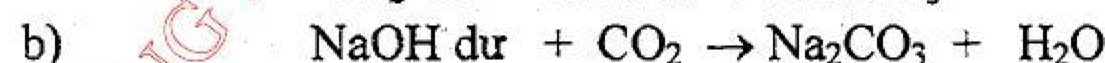

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow[\text{có màng ngăn}]{\text{điện phân dung dịch}} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$$


$$2H_2O \xrightarrow[H^+ \text{ hoặc } OH^-]{\text{điện phân}} 2H_2 + O_2$$


$$C + O_2 \xrightarrow{t^o} CO_2$$


$$CO_2 \text{ dư} + NaOH \rightarrow NaHCO_3$$

b)


$$NaOH \text{ dư} + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

c)


$$2NaOH + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

d)


$$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \xrightarrow{1200^oC} 3CaSiO_3 + 2P + 5CO$$

Thí dụ 2: Từ quặng đôlômit hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng điều chế kim loại Ca và kim loại Mg.

Giải

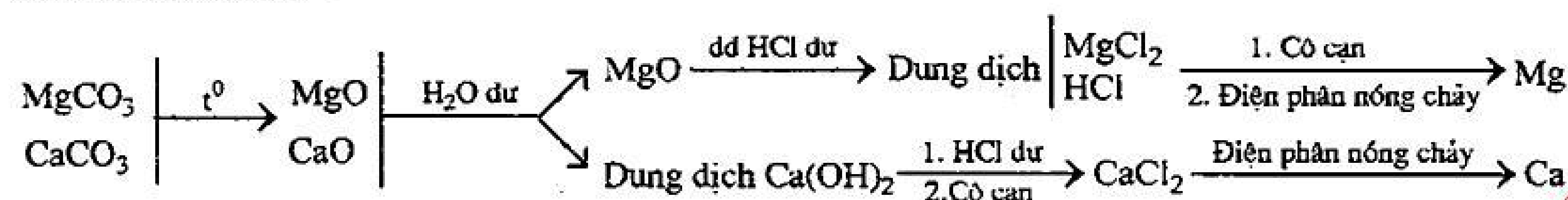
Thành phần chính của quặng đôlômit là $MgCO_3.CaCO_3$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

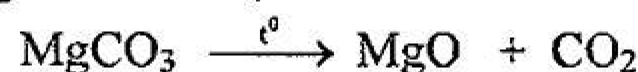
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

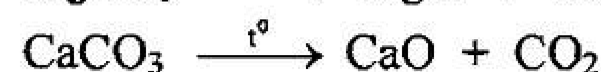
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Sơ đồ điều chế:



Các phương trình hóa học:


$$MgCO_3 \xrightarrow{t^0} MgO + CO_2$$


$$CaCO_3 \xrightarrow{t^0} CaO + CO_2$$


$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$


$$MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$$


$$MgCl_2 \xrightarrow{\text{điện phân nóng chảy}} Mg + Cl_2$$


$$Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$$


$$CaCl_2 \xrightarrow{\text{điện phân nóng chảy}} Ca + Cl_2$$

Loại 3. GIẢI THÍCH HIỆN TƯỢNG

Phương pháp: Nắm vững hiện tượng xảy ra (nếu có) khi cho các chất phản ứng với nhau.

Thí dụ 1: Nêu hiện tượng xảy ra và viết phương trình hóa học minh họa cho các trường hợp sau:

a) Sục khí CO_2 tới dư vào dung dịch $Ba(OH)_2$.

b) Sục khí CO_2 tới dư vào dung dịch $Na[Al(OH)_4]$.

c) Cho Na_2CO_3 vào dung dịch $AlCl_3$.

d) Cho $NaHSO_4$ vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$.

e) Nhỏ từ từ đến dư dung dịch HCl vào dung dịch Na_2CO_3.

f) Cho $NaHCO_3$ vào dung dịch $BaCl_2$.

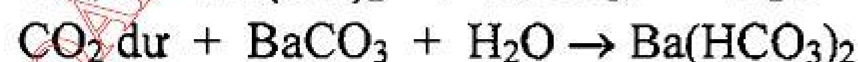
g) Đốt dây kim loại Mg trong bình chứa đầy khí CO_2.

h) Cho Si vào dung dịch NaOH.

Giải

a) Có kết tủa màu trắng xuất hiện, sau đó tan dần khi CO_2 dư.


$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$CO_2 \text{ dư} + BaCO_3 + H_2O \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$

b) Có kết tủa trắng keo xuất hiện, không tan khi CO_2 dư.


$$CO_2 + Na[Al(OH)_4] \rightarrow NaHCO_3 + Al(OH)_3\downarrow$$

c) Có kết tủa trắng keo xuất hiện và sủi bọt khí không màu thoát ra.


$$3Na_2CO_3 + 2AlCl_3 + 3H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3CO_2\uparrow + 6NaCl$$

d) Có kết tủa trắng và sủi bọt khí không màu thoát ra.


$$2NaHSO_4 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2CO_2\uparrow + 2H_2O + Na_2SO_4$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

e) Ban đầu không có hiện tượng gì.



$$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$$

Khi Na_2CO_3 hết mà vẫn nhỏ HCl vào thì có sủi bọt khí thoát ra.



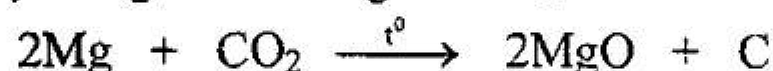
$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$

f) Không có hiện tượng gì.



$$NaHCO_3 + BaCl_2 \rightarrow \text{Không xảy ra}$$

g) Mg cháy trong môi trường khí CO_2.



$$2Mg + CO_2 \xrightarrow{t^o} 2MgO + C$$

h) Si tan và có sủi bọt khí không màu thoát ra.



$$Si + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$$

Thí dụ 2: Mô tả hiện tương, giải thích và viết phương trình hóa học minh họa cho mỗi thí nghiệm sau:

a) Nhỏ từ từ từng giọt axit HCl vào trong cốc dựng dung dịch Na_2SiO_3. Khuấy đều bằng đũa thủy tinh.

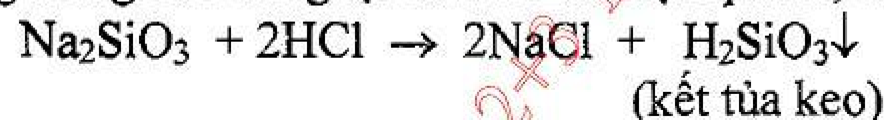
b) Sục khí CO_2 vào dung dịch Na_2SiO_3.

c) Nhỏ vài giọt phenolphtalein vào dung dịch Na_2SiO_3.

d) Nhúng vài mẩu vải vào dung dịch Na_2SiO_3 rồi sấy khô, sau đó đốt trên ngọn lửa đèn cồn.

Giải

a) Chất lỏng trong cốc đông lại thành khối đặc quánh, do có phản ứng:



$$Na_2SiO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2SiO_3\downarrow$$

(kết tủa keo)

b) Dung dịch trong cốc đông lại do có phản ứng:



$$Na_2SiO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow H_2SiO_3\downarrow + Na_2CO_3$$

c) Dung dịch trong cốc chuyển thành màu hồng do muối Na_2SiO_3 bị thủy phân.



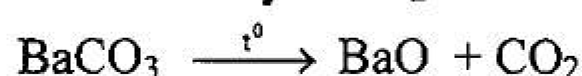
$$Na_2SiO_3 + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2SiO_3$$

d) Mẩu vải không bị cháy vì vải, gỗ tẩm thủy tinh lỏng sẽ khó bị cháy.

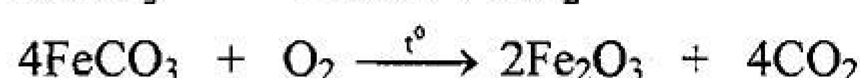
Thí dụ 3: Nung hỗn hợp X gồm $FeCO_3$ và $BaCO_3$ trong bình kín chứa đầy khí O_2 lấy dư, đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp rắn A và hỗn hợp khí B. Cho A tác dụng với nước dư, thu được dung dịch C và chất rắn D. Cho B tác dụng với dung dịch C, thu được kết tủa E và dung dịch F. Xác định A, B, C, D, E, F và viết phương trình hóa học của các phản ứng theo các quá trình trên.

Giải

Nung X trong bình chứa đầy khí O_2:



$$BaCO_3 \xrightarrow{t^o} BaO + CO_2$$



$$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$$

Chất rắn A gồm: BaO, Fe_2O_3. Hỗn hợp khí B gồm: CO_2 và O_2 dư.

Khi cho A vào nước thì Fe_2O_3 không tan.



$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$

Dung dịch C là dung dịch $Ba(OH)_2$. Chất rắn D là Fe_2O_3.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Khi cho B phản ứng với dung dịch C thì O_2 không phản ứng. Vì lượng CO_2 sinh ra luôn lớn hơn số mol $Ba(OH)_2$ nên luôn có sự tạo thành muối $Ba(HCO_3)_2$.



$$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$Ba(OH)_2 + 2CO_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$

Kết tủa E là $BaCO_3$ và dung dịch F là dung dịch $Ba(HCO_3)_2$.

Thí dụ 4: Hỗn hợp khí X gồm CH_4 và SiH_4. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X bằng lượng khí O_2 vừa đủ. Thu được hỗn hợp khí Y và chất rắn Z. Cho Z tác dụng với lượng dư dung dịch HF thu được dung dịch T. Cho Y đi qua bình đựng dung dịch gồm NaOH và Na_2CO_3 thu được dung dịch A. Dung dịch A vừa phản ứng với dung dịch $BaCl_2$ vừa phản ứng với dung dịch KOH. Xác định Y, Z, T, A và viết phương trình hóa học của các phản ứng theo các quá trình trên.

Giải

Khi đốt hỗn hợp X thì xảy ra các phản ứng:



$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$



$$SiH_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$$

Chất rắn Z là SiO_2, hỗn hợp khí Y là CO_2 và H_2O (hơi).

Khi cho Z phản ứng với dung dịch HF dư thì



$$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

Dung dịch T chứa SiF_4 và HF.

Cho Y đi qua dung dịch chứa NaOH và Na_2CO_3 thì cả CO_2 và H_2O bị hấp thụ. Dung dịch thu được vừa phản ứng với $BaCl_2$ vừa phản ứng với KOH nên A chứa Na_2CO_3 và $NaHCO_3$.



$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$



$$CO_2 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$$



$$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$



$$2NaHCO_3 + 2KOH \rightarrow K_2CO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

Loại 4. BÀI TẬP VỀ NHẬN BIẾT VÀ TÁCH CHẤT

Phương pháp: Nắm vững nguyên tắc nhận biết và tách chất, các thuốc thử thường dùng để nhận biết các hợp chất của cacbon, silic.

Bảng thuốc thử cho một số khí và ion

Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng	Phương trình hóa học
CO	dd $PdCl_2$	Pd ↓ màu vàng	$CO + PdCl_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + Pd\downarrow + 2HCl$
	CuO (đen), t^0	Hóa đỏ Cu	$CuO + CO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

CO_2	Nước vôi trong	Vẩn đục	$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$
SO_2	Dung dịch thuốc tím	Nhạt màu	$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2MnSO_4 + K_2SO_4$
	Nước brom (nâu)	Nhạt màu	$SO_2 + Br_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$
CO_3^{2-}	dung dịch H^+ (HCl)	↑ không mùi	$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$
HCO_3^-	dung dịch H^+ (HCl)	↑ không mùi	$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$
SiO_3^{2-}	dung dịch H^+ (HCl)	↓ keo trắng	$2H^+ + SiO_3^{2-} \rightarrow H_2SiO_3\downarrow$
SO_3^{2-}	dung dịch H^+ (HCl)	↑ mùi xốc	$SO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow SO_2\uparrow + H_2O$
HSO_3^-	dung dịch H^+ (HCl)	↑ mùi xốc	$HSO_3^- + H^+ \rightarrow SO_2\uparrow + H_2O$
SO_4^{2-}	dung dịch $BaCl_2$	↓ trắng	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

Thí dụ 1: Có các lọ mất nhãn, mỗi lọ đựng riêng biệt một trong các dung dịch sau: Na_2CO_3, Na_2S, Na_2SO_3, $NaHCO_3$, $BaCl_2$, $NaNO_3$, $Ba(OH)_2$, Na_2SiO_3. Chỉ dùng thêm một thuốc thử, hãy nhận biết mỗi dung dịch trên. Viết phương trình hóa học của các phản ứng đã xảy ra.

Giải

Dùng dung dịch H_2SO_4 làm thuốc thử nhận ra:

- Dung dịch Na_2S: Có khí mùi trứng thối thoát ra.



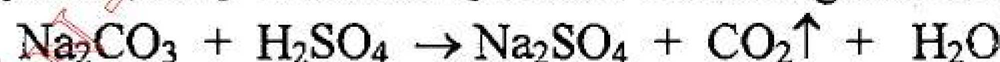
$$Na_2S + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2S\uparrow$$

- Dung dịch Na_2SO_3: Có khí mùi hắc thoát ra.

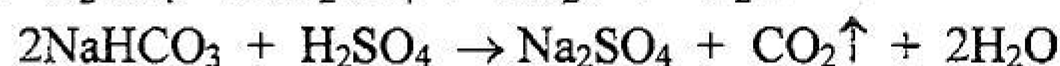


$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$$

- Dung dịch Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ đều có khí không mùi thoát ra (nhóm 1).



$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$2NaHCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + 2H_2O$$

- Dung dịch $BaCl_2$ và $Ba(OH)_2$ đều có kết tủa trắng xuất hiện (nhóm 2).



$$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2HCl$$



$$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2H_2O$$

- Dung dịch $NaNO_3$: Không hiện tượng.
- Dung dịch Na_2SiO_3: Có kết tủa keo xuất hiện.



$$Na_2SiO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2SiO_3$$

Cho lần lượt các chất của nhóm 1 vào các chất trong nhóm 2.

Ta có bảng kết quả sau:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Nhóm 1 \ Nhóm 2	$BaCl_2$	$Ba(OH)_2$	Kết luận nhóm 1
Na_2CO_3	↓ trắng	↓ trắng	2↓ trắng
$NaHCO_3$	-	↓ trắng	1↓ trắng
Kết luận nhóm 2	1↓ trắng	2↓ trắng	

Các phương trình hóa học:



$$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$



$$Ba(OH)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaOH$$

Thí dụ 2: Có 4 chất rắn đựng riêng biệt trong 4 lọ mất nhãn: Na_2CO_3, $BaCO_3$, Na_2SO_4, $BaSO_4$. Chỉ dùng dung dịch HCl làm thuốc thử và không được phép đun nóng, hãy phân biệt từng chất trên. Viết phương trình hóa học của các phản ứng đã xảy ra.

Giải

Dùng dung dịch HCl làm thuốc thử. Nhận ra:

- $BaSO_4$: Không tan trong dung dịch HCl.
- Na_2SO_4: Tan và không có khí thoát ra.
- Na_2CO_3: Tan và có sủi bọt khí không màu thoát ra.



$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$

Tiếp tục thêm Na_2CO_3 vào đến khi không còn khí thoát ra khi đó trong dung dịch không còn HCl. Nếu thêm tiếp Na_2CO_3 vào thì bột trắng sẽ tan tạo thành dung dịch trong suốt.

- $BaCO_3$: Tan và có sủi bọt khí không màu thoát ra.



$$BaCO_3 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$

Tiếp tục thêm $BaCO_3$ vào đến khi không còn khí thoát ra khi đó trong dung dịch không còn HCl. Nếu thêm tiếp $BaCO_3$ vào thì bột trắng sẽ không tan làm dung dịch vẩn đục.

Thí dụ 3: Trình bày phương pháp hoá học để phân biệt các lọ mất nhãn, mỗi lọ đựng một trong các khí sau : CO_2, CO, SO_2, HCl, N_2 và H_2.

Giải

Dùng dung dịch $AgNO_3$ làm thuốc thử. Nhận ra khí HCl vì tạo kết tủa màu trắng.



$$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

(màu trắng)

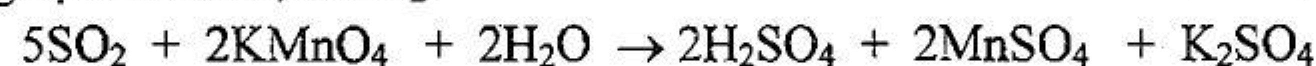
Dùng dung dịch $PdCl_2$ làm thuốc thử đối với các khí còn lại. Nhận ra khí CO vì có kết tủa màu vàng xuất hiện:



$$CO + PdCl_2 + H_2O \rightarrow CO_2 + Pd\downarrow + 2HCl$$

(màu vàng)

Các khí còn lại cho tác dụng lần lượt với dung dịch $KMnO_4$, khí nào làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ là SO_2.



$$5SO_2 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2MnSO_4 + K_2SO_4$$

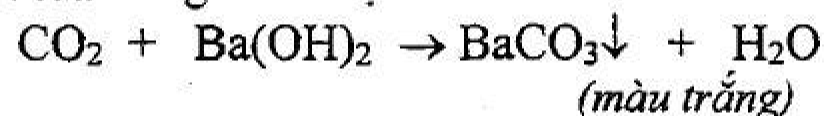
(màu tím) *(không màu)*

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

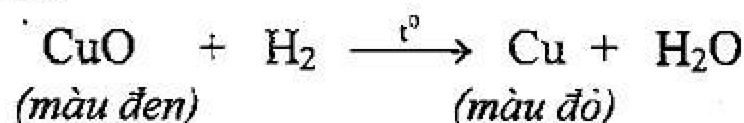
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Dùng dung dịch $Ba(OH)_2$ làm thuốc thử đối với ba khí còn lại. Nhận ra CO_2 vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow \underset{(màu\ trắng)}{BaCO_3\downarrow} + H_2O$$

Hai khí N_2 và H_2 cho đi qua bột CuO nung nóng. Nếu có hiện tượng đen hóa đỏ thì đó là H_2.



$$\underset{(màu\ đen)}{CuO} + H_2 \xrightarrow{t^0} \underset{(màu\ đỏ)}{Cu} + H_2O$$

Chất còn lại là N_2.

Thí dụ 4: Khí CO_2 có lẫn tạp chất là HCl và hơi nước. Tìm cách loại bỏ tạp chất bằng phương pháp hoá học.

Giải

Cho hỗn hợp (CO_2, HCl và hơi H_2O) lội qua dung dịch $NaHCO_3$ bão hoà thì HCl hấp thụ hết.



$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$

Khí đi ra khỏi bình là CO_2 và hơi H_2O được dẫn qua bình đựng dung dịch H_2SO_4 đặc thì H_2O bị hấp thụ hết. Khí đi thoát ra khỏi bình là CO_2 tinh khiết.

Thí dụ 5: Trong phòng thí nghiệm giả sử chỉ có: khí CO_2, bình tam giác có một vạch chia, dung dịch NaOH, pipet, đèn cồn, giá đỡ. Trình bày hai phương pháp điều chế Na_2CO_3.

Giải

• *Cách 1:* Sục CO_2 dư vào bình đựng dung dịch NaOH:



$$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$$

Đun nóng dung dịch thu được Na_2CO_3:



$$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^0} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

• *Cách 2:* Lấy dung dịch NaOH vào 2 bình tam giác đến vạch chia (có cùng thể tích ⇒ cùng số mol). Sục CO_2 đến dư vào bình thứ nhất, thu được dung dịch $NaHCO_3$. Sau đó đổ bình 2 (dung dịch NaOH) vào dung địch thu được ở bình 1 ta sẽ thu được Na_2CO_3.

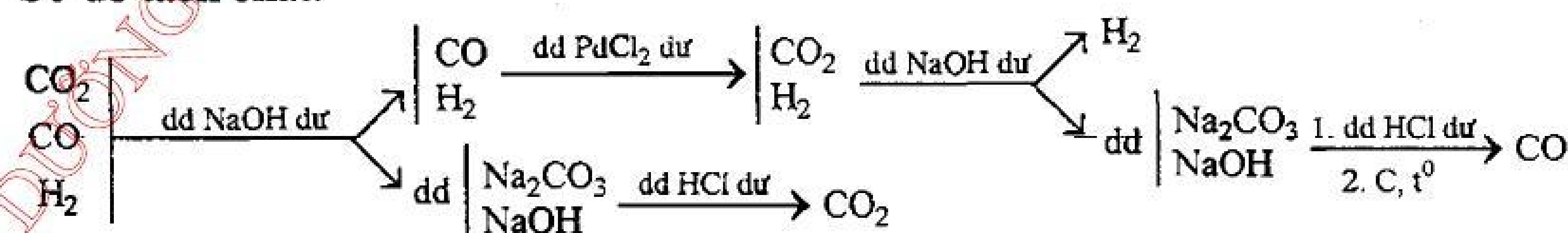


$$NaOH + NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

Thí dụ 6: Cho hơi nước đi qua than nung đỏ, thu được hỗn hợp X gồm CO_2, CO, và H_2. Trình bày phương pháp hóa học để tách riêng từng khí ra khỏi hỗn hợp X.

Giải

Sơ đồ tách chất:



Các phương trình hóa học theo sơ đồ trên:

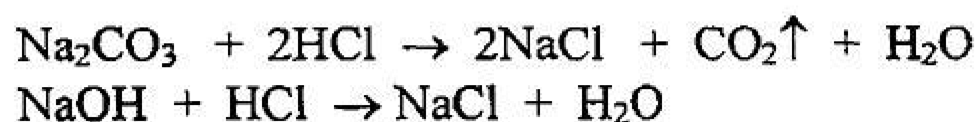


$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$



$$CO + PdCl_2 + H_2O \rightarrow Pd\downarrow + CO_2 + 2HCl$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

Loại 5. BÀI TẬP VỀ CACBON, CACBONMONO OXIT VÀ CACBONIC

Phương pháp:

1. Phản ứng cháy của cacbon

- Nếu thiếu O_2:


$$C + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$$


$$C(dư) + CO_2 \xrightarrow{t^0} 2CO$$

⇒ Hỗn hợp khí A thu được sau phản ứng gồm CO, CO_2.

- Nếu thừa O_2:


$$C + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$$

⇒ Hỗn hợp khí A thu được sau phản ứng gồm CO_2 và O_2 dư

2. Khi cho hơi nước đi qua than nung đỏ, xảy ra đồng thời hai phản ứng


$$C + H_2O \xrightarrow{t^0} CO + H_2$$


$$C + 2H_2O \xrightarrow{t^0} CO_2 + 2H_2$$

⇒ Hỗn hợp khí B thu được sau phản ứng gồm CO, CO_2, H_2.

- Nếu đốt cháy hỗn hợp khí B thì CO và H_2 cháy theo phản ứng:


$$2CO + O_2 \xrightarrow{t^0} CO_2$$


$$2H_2 + O_2 \xrightarrow{t^0} 2H_2O$$

- Nếu đưa hỗn hợp khí B qua ống sứ đựng oxit kim loại đứng sau Al thì CO và H_2 tham gia phản ứng khử M_2O_n.


$$nCO + M_2O_n \rightarrow 2M + nCO_2$$


$$nH_2 + M_2O_n \rightarrow 2M + nH_2O$$

- Nếu Fe_2O_3 tác dụng với CO và H_2 thì số oxi hóa của sắt giảm dần từ Fe^{3+} đến Fe theo các phản ứng:


$$3Fe_2O_3 + CO \rightarrow 4Fe_3O_4 + CO_2$$


$$Fe_3O_4 + CO \rightarrow 3FeO + CO_2$$


$$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2$$

Hoặc:


$$3Fe_2O_3 + H_2 \rightarrow 2Fe_3O_4 + H_2O$$


$$Fe_3O_4 + H_2 \rightarrow 3FeO + H_2O$$


$$FeO + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$$

Nhận xét: Gọi X là hỗn hợp chất rắn ban đầu, Y là hỗn hợp chất rắn thu được sau phản ứng. Ta luôn có:

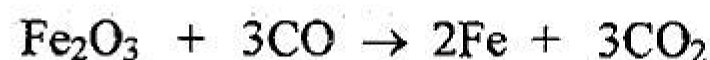
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$$n_{CO_2} = n_{CO}\ \text{phản ứng} = \frac{m_X - m_Y}{16}$$

Hoặc : $n_{H_2O} = n_{H_2}$ phản ứng $= \dfrac{m_X - m_Y}{16}$

• Nếu bài toán cho khử hoàn toàn Fe_2O_3 bằng CO hoặc H_2 thì chỉ viết một phản ứng:



$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$



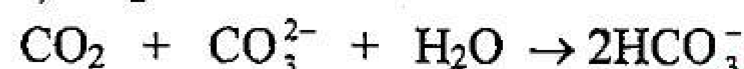
$Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$

• Nếu cho hỗn hợp khí A hoặc B phản ứng với dung dịch kiềm thì chỉ có CO_2 phản ứng:



$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

Nếu OH^- hết, CO_2 còn.



$CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$

Để xác định được sản phẩm gồm những muối nào ngoài trường hợp bài toán cho dung dịch kiềm lấy dư hoặc CO_2 dư, các trường hợp khác đều phải xét tỉ lệ mol của CO_2 và kiềm ta mới viết được phương trình phản ứng.

Thí dụ 1: Hỗn hợp M gồm SiH_4 và CH_4. Đốt cháy hoàn toàn 5,6 gam hỗn hợp M cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc), thu được sản phẩm rắn X và sản phẩm khí Y. Cho Y đi qua dung dịch $Ca(OH)_2$ lấy dư, thu được 15 gam kết tủa.

a) Tính V.

b) Cho toàn bộ lượng X trên phản ứng với dung dịch HF. Tính khối lượng silic tetraflorua thu được.

Giải

a) M + O_2:



$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$



$x \rightarrow 2x \rightarrow x$



$SiH_4 + 2O_2 \rightarrow SiO_2 + 2H_2O$



$y \rightarrow 2y \rightarrow y$

Sản phẩm khí Y là CO_2.



$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$



$x \rightarrow x$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = x = 0{,}15\ \text{mol} \Rightarrow y = \frac{5{,}6 - 0{,}15.16}{28 + 4} = 0{,}1\ \text{mol}$$

$\Rightarrow V = 2(x + y).22{,}4 = 11{,}2$ lít

b) Sản phẩm rắn X là SiO_2.



$SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$



$0{,}1 \rightarrow 0{,}1$

$\Rightarrow m_{SiF_4} = 104.0{,}1 = 10{,}4$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 2: Hỗn hợp khí X gồm N_2, CO và CO_2. Tỉ khối của X so với H_2 là 17,2. Cho a gam X đi qua bình đựng lượng dư nước vôi trong, rồi qua đồng (II) oxit dư đốt nóng, thu được 10 gam kết tủa và 1,6 gam đồng.

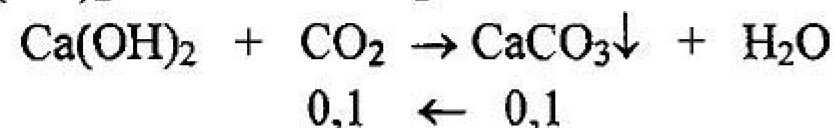
a) Tính giá trị của a.

b) Tính phần trăm thể tích mỗi khí trong X.

c) Nếu lấy a gam X trên cho qua ống đựng bột đồng (II) oxit dư đốt nóng, rồi đi qua một lượng dư nước vôi trong thì thu được bao nhiêu gam kết tủa?

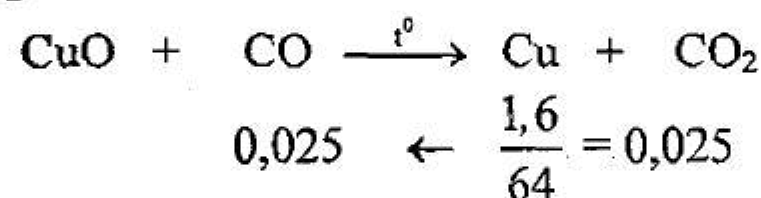
Giải

a) X + $Ca(OH)_2$ dư: Chỉ có CO_2



$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,1 \leftarrow 0,1$$

Khí không bị hấp thụ gồm CO và N_2 cho đi qua CuO nung nóng thì chỉ có CO phản ứng:



$$CuO + CO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2$$
$$0,025 \leftarrow \frac{1,6}{64} = 0,025$$

Gọi x là số mol N_2 có trong hỗn hợp X. Ta có:

$$\overline{M}_X = \frac{28(x + 0,025) + 44.0,1}{x + 0,025 + 0,1} = 2.17,2 \Rightarrow x = 0,125 \text{ mol}$$

$\Rightarrow a = 0,25.34,4 = 8,6$ gam

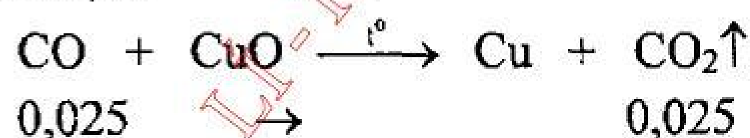
b) Phần trăm thể tích các khí trong X là

$$\%V_{CO} = \frac{0,025}{0,25}.100\% = 10\%$$

$$\%V_{CO_2} = \frac{0,1}{0,25}.100\% = 40\%$$

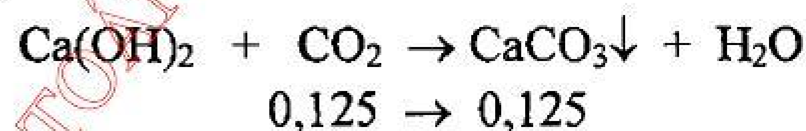
$$\%V_{N_2} = \frac{0,125.100\%}{0,25} = 50\%$$

c) X + CuO, t^0:



$$CO + CuO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2\uparrow$$
$$0,025 \rightarrow \qquad 0,025$$

$\Rightarrow \Sigma n_{CO_2} = 0,025 + 0,1 = 0,125$ mol



$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,125 \rightarrow 0,125$$

$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 100.0,125 = 12,5$ gam

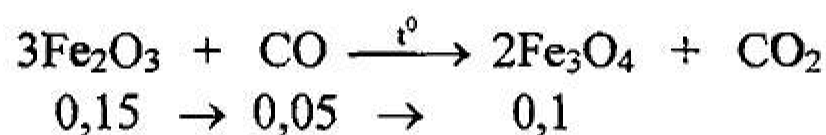
Thí dụ 3: Cho 3,36 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm H_2 và CO đi qua ống đựng 24 gam Fe_2O_3 đun nóng, kết thúc các phản ứng thu được chất rắn Y. Chất rắn Y tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch H_2SO_4 1M. Tính giá trị của V.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

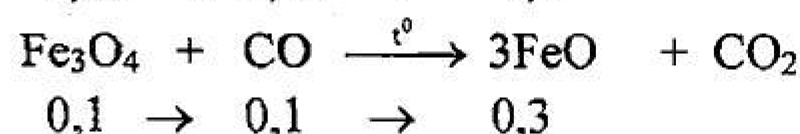
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

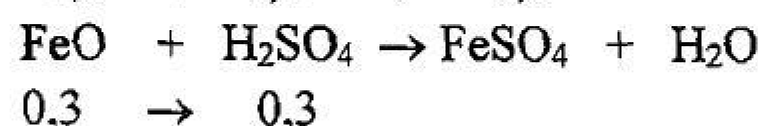
Coi X chỉ gồm CO $n_{CO} = \frac{3,36}{22,4} = 0,15$ mol; $n_{Fe_2O_3} = \frac{24}{160} = 0,15$ mol.



$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^0} 2Fe_3O_4 + CO_2$$
$$0,15 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,1$$



$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{t^0} 3FeO + CO_2$$
$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,3$$



$$FeO + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2O$$
$$0,3 \rightarrow 0,3$$

$\Rightarrow V = \frac{0,3}{1} = 0,3$ lít = 300 ml

Thí dụ 4: Hỗn hợp X gồm CO và CO_2. Tỉ khối của X so với H_2 là 16. Cho m gam X đi qua ống đựng Al_2O_3, Fe_2O_3 và CuO. Kết thúc các phản ứng, thấy khối lượng chất rắn thu được giảm 2,4 gam so với khối lượng chất rắn ban đầu và V lít CO_2 (đktc). Hấp thụ hết V lít khí này vào 100 ml dung dịch chứa $Ba(OH)_2$ 1M và NaOH 1M, kết thúc các phản ứng thu được m gam kết tủa. Tính giá trị của m và V.

Giải

Gọi x, y lần lượt là số mol của CO và CO_2 có trong hỗn hợp X. Ta có:

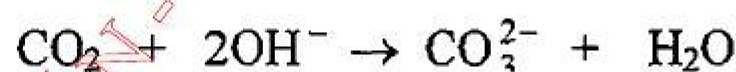
$$\overline{M} = \frac{28x + 44y}{x + y} = 16.2 \Rightarrow x = 3y$$

$\Rightarrow n_{CO} = x = n_{CO_2}$ sinh ra $= \frac{2,4}{16} = 0,15$ mol $\Rightarrow y = 0,05$

$\Rightarrow \sum n_{CO_2} = x + y = 0,2$ mol;

$\Rightarrow n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} = 0,3$ mol; $n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,1$ mol

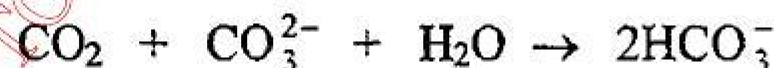
$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,2.22,4 = 4,48$ lít



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$



$$0,15 \leftarrow 0,3 \rightarrow 0,15$$



$$CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$$



$$0,05 \rightarrow 0,05$$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}}$ còn = 0,15 – 0,05 = 0,1 mol



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$



$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow m = m_{BaCO_3} = 197.0,1 = 19,7$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 5: Cho 24,64 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm CO, CO_2, N_2 có tổng khối lượng là 32,4 gam đi qua 100 ml dung dịch chứa NaOH 0,4M và $Ba(OH)_2$ 0,4M sau các phản ứng hoàn toàn thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

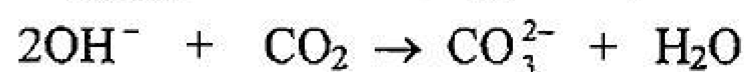
A. 19,70 gam. B. 15,76 gam. C. 3,94 gam. D. 7,88 gam.

Giải

Vì N_2 và CO có cùng khối lượng mol phân tử và đều không bị hấp thụ bởi dung dịch kiềm nên ta quy X về CO và CO_2. Gọi x, y lần lượt là số mol CO và CO_2. Ta có hệ :

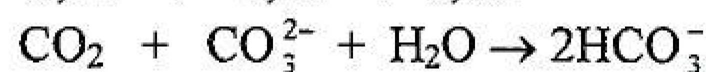
$$\begin{cases} x + y = 1,1 \\ 28x + 44y = 32,4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 0,1 \end{cases}$$

$n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,12\,mol$; $n_{Ba^{2+}} = 0,04\,mol$



$$2OH^- + CO_2 \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0,12 \rightarrow 0,06 \rightarrow 0,06$$



$$CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$$

$$0,04 \rightarrow 0,04$$



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$

$$0,02 \rightarrow 0,02$$

$\Rightarrow$ m = 197.0,02 = 3,94 gam $\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 6: Hấp thụ hết 0,15 mol CO_2 vào dung dịch chứa 0,025 mol NaOH và 0,1 mol $Ba(OH)_2$, kết thúc các phản ứng thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 9,850 gam. B. 14,775 gam. C. 29,550 gam. D. 19,700 gam.

Giải

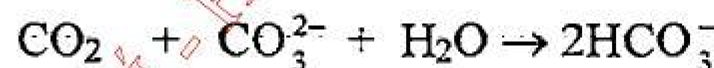
$n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,225\,mol$; $n_{Ba^{2+}} = n_{Ba(OH)_2} = 0,1\,mol$



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0,1125 \leftarrow 0,225 \rightarrow 0,1125$$

$\Rightarrow n_{CO_2}$ còn = 0,15 - 0,1125 = 0,0375 mol



$$CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$$

$$0,0375 \rightarrow 0,0375 \rightarrow 0,075$$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}}$ còn = 0,1125 - 0,0375 = 0,075 mol



$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$

$$0,075 \leftarrow 0,075 \rightarrow 0,075$$

$\Rightarrow m_{kết\ tủa}$ = 197.0,075 = 14,775 gam $\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 7: Dẫn luồng khí CO đi qua hỗn hợp gồm CuO, Fe_2O_3, Al_2O_3 và ZnO đun nóng, sau một thời gian thu được chất rắn X và hỗn hợp khí Y. Cho Y lội chậm qua bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ dư, kết thúc phản ứng thu được 49,25 gam kết tủa. Cho toàn bộ X phản ứng với lượng dư dung dịch H_2SO_4 đặc nóng, kết

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

thúc các phản ứng thu được V lít khí SO_2 (sản phẩm khử duy nhất, đktc). Giá trị của V là

A. 4,48 lít. B. 3,36 lít. C. 6,72 lít. D. 5,60 lít.

Giải

$$n_{CO_2} = n_{BaCO_3} = \frac{49,25}{197} = 0,25\,mol$$



$C^{+2} \rightarrow C^{+4} + 2e$ | $S^{+6} + 2e \rightarrow S^{+4}$

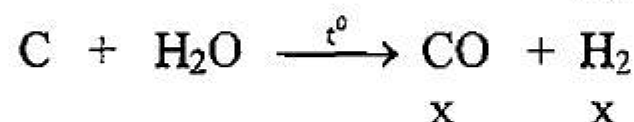
$0,25 \rightarrow 0,5$ | $0,5 \rightarrow 0,25$

$\Rightarrow V = 0,25.22,4 = 5,6$ lít $\Rightarrow$ Đáp án D

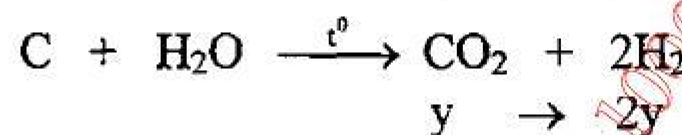
Thí dụ 8: Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ thu được 0,8 mol hỗn hợp khí X gồm CO, CO_2 và H_2. Cho toàn bộ X phản ứng hết với CuO dư, đun nóng thu được hỗn hợp chất rắn Y. Hòa tan hết Y bằng dung dịch HNO_3 loãng, dư thu được 0,4 mol khí NO (sản phẩm khử duy nhất). Tỉ khối của X so với H_2 là

A. 7,875. B. 10,0. C. 3,9375. D. 8,0.

Giải

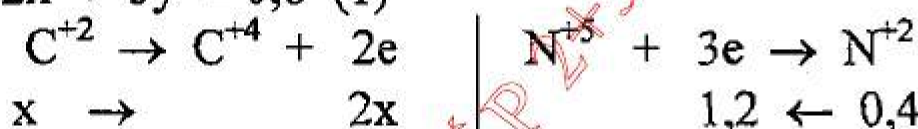


$$C + H_2O \xrightarrow{t^0} CO + H_2$$
$$\quad\quad\quad\quad\quad x \quad\quad x$$



$$C + H_2O \xrightarrow{t^0} CO_2 + 2H_2$$
$$\quad\quad\quad\quad\quad y \rightarrow 2y$$

$\Rightarrow n_X = 2x + 3y = 0,8$ (1)



$C^{+2} \rightarrow C^{+4} + 2e$ | $N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$

$x \rightarrow 2x$ | $1,2 \leftarrow 0,4$



$H_2 \rightarrow 2H^{+1} + 2e$



$(x + 2y) \rightarrow 2(x + 2y)$

$\Rightarrow 4x + 4y = 1,2 \Rightarrow x + y = 0,3$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,2\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow m_X = 28.0,1 + 44.0,2 + 2.(0,1 + 2.0,2) = 12,6$ gam

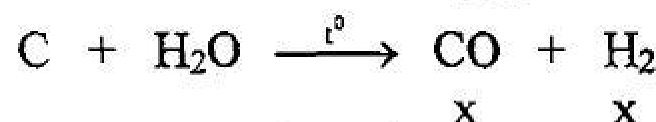
$\Rightarrow \overline{M}_X = \dfrac{12,6}{0,8} = 15,75\,gam/mol \Rightarrow d(X/H_2) = \dfrac{15,75}{2} = 7,875$ gam/mol

$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 9: Cho hơi nước qua than nung đỏ, sau khi làm khô hết hơi nước thu được hỗn hợp khí **X** (gồm CO, H_2, và CO_2) có tỉ khối của **X** so với H_2 bằng 7,875. Cần bao nhiêu kg than có chứa 4% tạp chất trơ để thu được 960 m^3 hỗn hợp khí **X** trên đo ở 1,64 atm và 127°C, biết rằng có 96% cacbon bị đốt cháy ?

A. 225,000 kg. B. 234,375 kg. C. 216,000 kg. D. 156,250 kg.

Giải

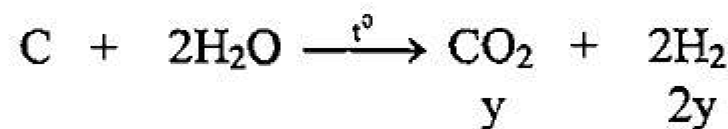


$$C + H_2O \xrightarrow{t^0} CO + H_2$$
$$\quad\quad\quad\quad\quad x \quad\quad x$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$C + 2H_2O \xrightarrow{t^o} \underset{y}{CO_2} + \underset{2y}{2H_2}$$

$$\Rightarrow n_X = 2x + 3y \Rightarrow \overline{M}_X = \frac{30x + 48y}{2x + 3y} = 15,75 \Rightarrow y = 2x$$

$$\Rightarrow n_X = 4y = \frac{PV}{RT} = \frac{1,64.960}{0,082(273 + 127)} = 48 \text{ kmol} \Rightarrow y = 12 \text{ kmol và } x = 6 \text{ kmol}$$

$$\Rightarrow m_C \text{ đem đốt} = \frac{12(x+y).100}{96} = 225 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m_{than} \text{ đem đốt} = \frac{225.100}{96} = 234,375 \text{ kg} \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Thí dụ 10: Khử m gam hỗn hợp **X** (chứa Fe_3O_4 và Fe_2O_3 có số mol bằng nhau) bằng CO trong một thời gian thu được 25,6 gam hỗn hợp chất rắn **Y**. Cho ½ hỗn hợp **Y** tác dụng với dung dịch HNO_3 dư thì thu được sản phẩm khử chỉ gồm 2 khí NO và NO_2, có thể tích là 4,48 lít (ở đktc) và có tỉ khối so với H_2 bằng 19. Giá trị của m là

A. 15,68 gam. B. 28,22 gam. C. 31,36 gam. D. 37,12 gam.

Giải

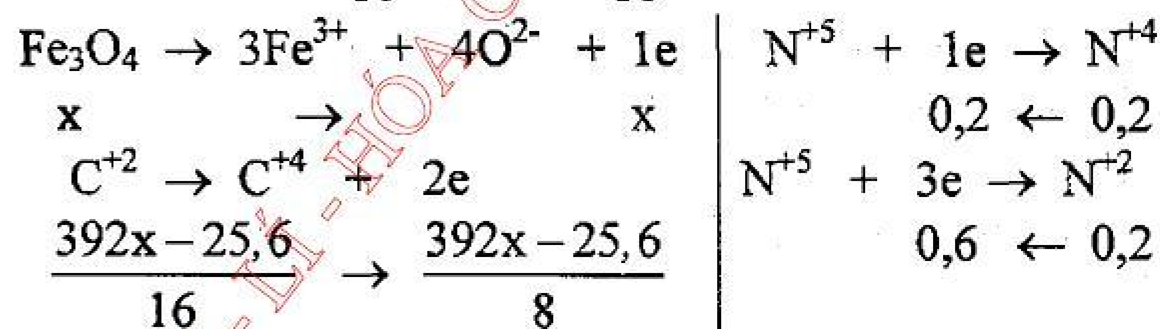
Do $\overline{M}_{khi} = \frac{46+30}{2} = 38 \Rightarrow n_{NO_2} = n_{NO} = 0,1 \text{mol}$

Nếu cho cả hỗn hợp Y phản ứng với dung dịch HNO_3 dư thì thu được 0,2 mol NO_2 và 0,2 mol NO.

Gọi x là số mol Fe_3O_4 trong m gam X $\Rightarrow n_{Fe_2O_3} = x$ mol

$\Rightarrow m = (232 + 160)x = 392x$ gam

$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{CO} = \frac{m - 25,6}{16} = \frac{392x - 25,6}{16}$ mol



$Fe_3O_4 \rightarrow 3Fe^{3+} + 4O^{2-} + 1e$	$N^{+5} + 1e \rightarrow N^{+4}$
$x \rightarrow x$	$0,2 \leftarrow 0,2$
$C^{+2} \rightarrow C^{+4} + 2e$	$N^{+5} + 3e \rightarrow N^{+2}$
$\frac{392x - 25,6}{16} \rightarrow \frac{392x - 25,6}{8}$	$0,6 \leftarrow 0,2$

$$\Rightarrow x + \frac{392x - 25,6}{8} = 0,8 \Rightarrow x = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow m = 392.0,08 = 31,36 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 11: Cần dùng bao nhiêu ml dung dịch **X** chứa NaOH 1M, KOH 1M và $Ba(OH)_2$ 1M để sau khi hấp thụ hết 3,584 lít CO_2 (ở đktc) thì thu được dung dịch **Y** có khối lượng giảm 0,84 gam so với khối lượng dung dịch **X** (biết hơi nước bay hơi không đáng kể)?

A. 80 ml. B. 60 ml. C. 50 ml. D. 100 ml.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

$n_{CO_2} = \dfrac{3,584}{22,4} = 0,16$ mol

Gọi V (lít) là thể tích dung dịch X cần dùng. Ta có:

$$n_{OH^-} = n_{NaOH} + n_{KOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 4V \text{ mol}$$

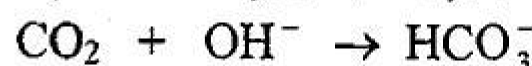
$$m_{dd\ giảm} = m_{BaCO_3} - m_{CO_2} \Rightarrow n_{BaCO_3} = \frac{m_{CO_2} + m_{dd\ giảm}}{197} = \frac{0,16.44 + 0,84}{197} = 0,04 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = n_{BaCO_3} = 0,04$ mol



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0,04 \leftarrow 0,08 \leftarrow 0,04$$



$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$

$$0,12 \rightarrow 0,12$$

$\Rightarrow n_{OH^-} = 4V = 0,08 + 0,12 \Rightarrow V = 0,05$ lít $= 50$ ml $\Rightarrow$ Đáp án C

Loại 6. BÀI TẬP VỀ MUỐI CACBONAT

Phương pháp:

- *Nhiệt phân muối cacbonat*



$$M(HCO_3)_n \xrightarrow{t^o} M_2(CO_3)_n + nCO_2\uparrow + H_2O$$



$$M_2(CO_3)_n \xrightarrow{t^o} M_2O_n + nCO_2 \quad (M \notin I_A)$$

Ví dụ :

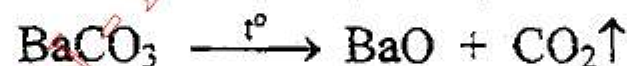


$$2KHCO_3 \xrightarrow{t^o} K_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$Ba(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} BaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

Nếu nhiệt phân đến cùng $Ba(HCO_3)_2$ thì chất rắn thu được là BaO



$$BaCO_3 \xrightarrow{t^o} BaO + CO_2\uparrow$$

Riêng $FeCO_3$ khi nung trong không khí hoặc trong điều kiện có mặt khí O_2 sẽ tạo ra oxit sắt (III)



$$4FeCO_3 + O_2\,(kk) \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$$

Nung hỗn hợp $NaNO_3$ và $FeCO_3$ trong bình chân không.



$$2NaNO_3 \xrightarrow{t^o} 2NaNO_2 + O_2\uparrow$$



$$FeCO_3 \xrightarrow{t^o} FeO + CO_2\uparrow$$



$$4FeO + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3$$

Các muối amoni cacbonat và amoni hiđrocacbonat bị phân hủy dần dần ngay ở nhiệt độ thường giải phóng khí NH_3 và khí CO_2, khi đun nóng phản ứng xảy ra nhanh hơn.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{t^o} 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$


$$NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^o} NH_3 + CO_2 + H_2O$$

• *Phản ứng với dung dịch axit (H^+ hoặc HSO_4^-)*

- Nếu bài cho nhỏ từ từ dung dịch H^+ vào dung dịch CO_3^{2-} thì chưa có sủi bọt khí thoát ra ngay do có phản ứng


$$H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow HCO_3^- \quad (1)$$

Nếu CO_3^{2-} hết mà vẫn tiếp tục cho H^+ vào thì mới có sủi bọt khí thoát ra theo phản ứng sau:


$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O \quad (2)$$

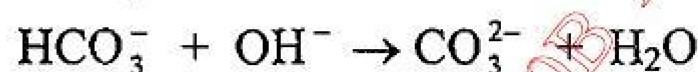
- Nếu bài cho nhỏ từ từ dung dịch CO_3^{2-} vào dung dịch H^+ thì do ban đầu H^+ dư nên có sủi bọt khí thoát ra ngay:


$$2H^+ + CO_3^{2-} \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O \quad (3)$$

Chú ý: Các phản ứng của CO_3^{2-} với HSO_4^- tương tự như với H^+.

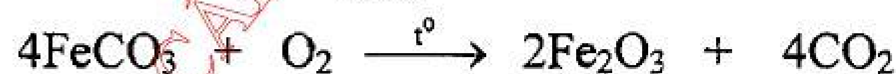
- Anion CO_3^{2-} theo thuyết Bron-steld có vai trò như một bazơ, còn HCO_3^- có tính lưỡng tính.


$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$


$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

Thí dụ 1: Nung hỗn hợp X gồm $FeCO_3$ và $BaCO_3$ trong không khí đến khối lượng không đổi, thu được chất rắn Y và V lít CO_2 (đktc). Hòa tan Y vào H_2O dư thu được dung dịch Z và 8 gam chất rắn không tan. Hấp thụ hết V lít khí CO_2 vào Z thu được 9,85 gam kết tủa. Tính khối lượng mỗi muối trong hỗn hợp ban đầu.

Giải


$$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$$


$$x \rightarrow 0{,}5x \rightarrow x$$

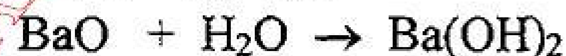

$$BaCO_3 \xrightarrow{t^o} BaO + CO_2$$


$$y \rightarrow y \rightarrow y$$

$\Rightarrow \Sigma n_{CO_2} = (x + y)$ mol; chất rắn Y gồm: Fe_2O_3 và BaO.

• Y + H_2O dư: Chất rắn không tan là Fe_2O_3

$\Rightarrow 160.0{,}5x = 8 \Rightarrow x = 0{,}1$ mol

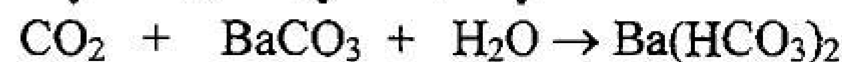

$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$


$$y \rightarrow y$$

Dung dịch Z là dung dịch $Ba(OH)_2$.


$$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$y \Rightarrow y \rightarrow y$$


$$CO_2 + BaCO_3 + H_2O \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$


$$0{,}1 \rightarrow 0{,}1$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow n_{BaCO_3} = y - 0,1 = 0,05 \Rightarrow y = 0,15$ mol

$\Rightarrow m_{FeCO_3} = 0,1.116 = 11,6$ gam; $m_{BaCO_3} = 197.0,15 = 29,55$ gam.

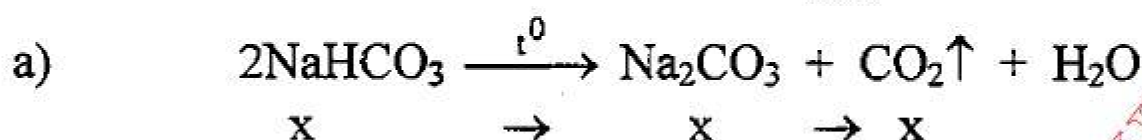
Thí dụ 2: Hỗn hợp M gồm $NaHCO_3$ và $BaCO_3$. Nung m gam M đến khối lượng không đổi thu được chất rắn X và V lít khí CO_2 (đktc). Cho X vào nước dư, thu được dung dịch Y và 19,7 gam kết tủa. Cho Y phản ứng với lượng dư dung dịch $BaCl_2$, sinh ra 9,85 gam kết tủa.

a) Tính giá trị của m và V.

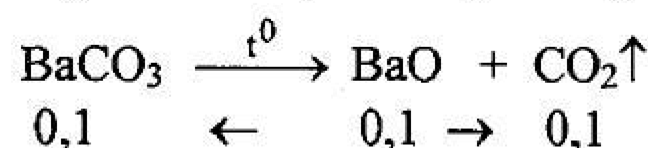
b) Hấp thụ hết V lít CO_2 thu được ở trên vào dung dịch Y. Tính khối lượng muối thu được.

Giải

a)



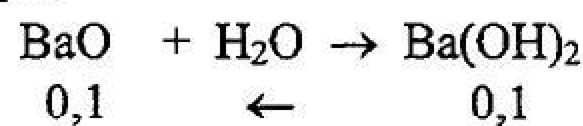
$$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^0} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$x \rightarrow x \rightarrow x$$



$$BaCO_3 \xrightarrow{t^0} BaO + CO_2\uparrow$$
$$0,1 \leftarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$

Chất rắn X gồm BaO, Na_2CO_3.

• X + H_2O:



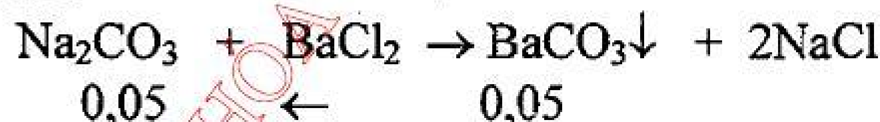
$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$
$$0,1 \leftarrow 0,1$$



$$Na_2CO_3 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaOH$$
$$0,1 \leftarrow 0,1 \leftarrow 0,1 \rightarrow 0,2$$

Y có phản ứng với $BaCl_2$ nên Na_2CO_3 còn, $Ba(OH)_2$ hết $\Rightarrow$ Dung dịch Y chứa: 0,2 mol NaOH và (x – 0,1) mol Na_2CO_3.

• Y + $BaCl_2$ dư:



$$Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$$
$$0,05 \leftarrow 0,05$$

$\Rightarrow n_{Na_2CO_3} = x - 0,1 = 0,05 \Rightarrow x = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = x + 0,1 = 0,25$ mol

$\Rightarrow$ V = 0,25.22,4 = 5,6 lít; m = 84.0,15 + 0,1.197 = 44,9 gam

b)

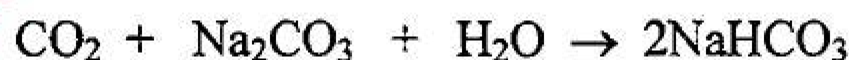


$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$



$$0,1 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow \Sigma n_{Na_2CO_3} = 0,1 + 0,05 = 0,15$ mol; n_{CO_2} còn = 0,25 – 0,1 = 0,15 mol



$$CO_2 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$$



$$0,15 \rightarrow 0,15 \rightarrow 0,3$$

$\Rightarrow m_{NaHCO_3} = 84.0,3 = 25,2$ gam

Thí dụ 3: Nhỏ rất từ từ đến hết 150 ml dung dịch HCl 1M vào dung dịch X chứa x mol $NaHCO_3$ và y mol Na_2CO_3, thu được 1,12 lít CO_2 (đktc). Nếu cho X tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thì thu được 29,55 gam kết tủa. Tính x và y.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

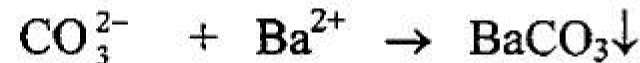
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Giải

• X + $Ba(OH)_2$:


$HCO_3^- + Ba^{2+} + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$


x → x


$CO_3^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaCO_3\downarrow$

y → y

$\Rightarrow n_{BaCO_3} = x + y = \dfrac{29,55}{197} = 0,15$ (1)

• X + HCl:


$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$


y → y → y

$\Rightarrow \Sigma n_{NaHCO_3} = x + y = 0,15$ mol


$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$


0,05 ← 0,05 ← 0,05

Nếu $NaHCO_3$ hết thì số mol HCl cần dùng để phản ứng với $NaHCO_3$ là 0,15 mol = số mol ban đầu của HCl (vô lý) ⇒ HCl hết, $NaHCO_3$ còn.

$\Rightarrow n_{HCl} = y + 0,05 = 0,15 \Rightarrow y = 0,1$ mol $\Rightarrow x = 0,05$ mol

Thí dụ 4: Hấp thụ hết 5,6 lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch X chứa NaOH 1M và Na_2CO_3 1M, thu được dung dịch Y. Cho $BaCl_2$ tới dư vào dung dịch Y thu được dung dịch Z và m gam kết tủa.

a) Tính m.

b) Nhỏ rất từ từ đến hết 450 ml dung dịch HCl 1M vào X. Tính thể tích khí thoát ra (đktc).

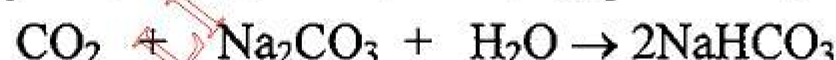
Giải

a) $n_{CO_2} = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol; $n_{NaOH} = n_{Na_2CO_3} = 0,2$ mol.


$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

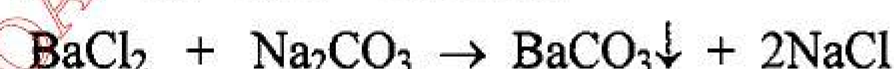

0,1 ← 0,2 → 0,1

$\Rightarrow \Sigma n_{Na_2CO_3} = 0,1 + 0,2 = 0,3$ mol; n_{CO_2} còn = 0,25 - 0,1 = 0,15 mol


$CO_2 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$


0,15 → 0,15

$\Rightarrow n_{Na_2CO_3}$ còn = 0,3 - 0,15 = 0,15 mol


$BaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaCl$


0,15 → 0,15

⇒ m = 0,15.197 = 29,55 gam

b) $n_{HCl} = 0,45$ mol

Phản ứng xảy ra theo thứ tự:

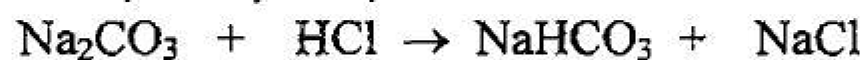

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$


0,2 → 0,2

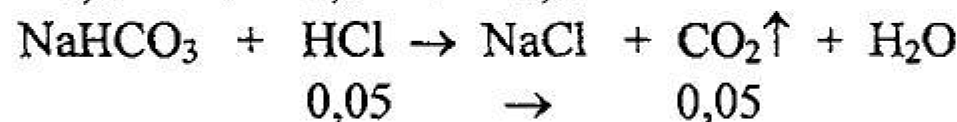
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow n_{HCl}$ còn = 0,45 - 0,2 = 0,25 mol


$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$


$0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$


$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$


$0,05 \rightarrow 0,05$

$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,05.22,4 = 1,12$ lít

Thí dụ 5: Dung dịch X chứa x mol Na_2CO_3 và y mol $NaHCO_3$ với x : y = 1: 2. Dung dịch Y chứa z mol HCl. Thực hiện 2 thí nghiệm sau:

- Cho từ từ đến hết dung dịch X vào dung dịch Y thấy thoát ra 16,8 lít khí CO_2 (đktc).
- Cho từ từ đến hết dung dịch Y vào dung dịch X thấy thoát ra 5,6 lít khí CO_2 (đktc). Tổng giá trị của (x + y) là

A. 2,00 B. 2,50 C. 1,75 D. 2,25

Giải

- Khi cho từ từ đến hết dung dịch X vào dung dịch Y thì:


$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$


$x_1 \rightarrow 2x_1 \rightarrow x_1$


$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$


$y_1 \rightarrow y_1 \rightarrow y_1$

$$\Rightarrow x_1 + y_1 = \frac{16,8}{22,4} = 0,75 \ (1)$$

Mặt khác:

$$\frac{x_1}{y_1} = \frac{x}{y} = \frac{1}{2} \quad (2)$$

(1)(2) $\Rightarrow x_1 = 0,25$ mol và $y_1 = 0,5$ mol

$\Rightarrow z = 2x_1 + y_1 = 1$ mol

- Khi cho từ từ đến hết dung dịch Y vào dung dịch X thì thứ tự phản ứng:


$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$


$x \rightarrow x \rightarrow x$

$\Rightarrow \Sigma n_{HCO_3^-} = x + y = 3x$


$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$


$0,25 \leftarrow 0,25$

$\Rightarrow n_{H^+} = x + 0,25 = 1 \Rightarrow x = 0,75$ mol $\Rightarrow x + y = 3x = 2,25$ mol

$\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 6: Cho rất từ từ từng giọt đến hết 250 ml dung dịch HCl 1M vào bình chứa 100 ml dung dịch chứa Na_2CO_3 1M và $NaHCO_3$ 1,5M, kết thúc các phản ứng thu được V lít CO_2 (đktc). Giá trị của V là

A. 5,6 lít. B. 4,48lít. C. 3,36lít. D. 6,72lít.

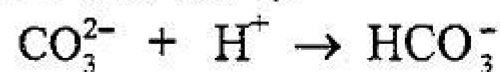
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

$n_{HCO_3^-} = 0,15$ mol; $n_{CO_3^{2-}} = 0,1$ mol; $n_{H^+} = 0,25$ mol

Phản ứng xảy ra theo thứ tự:



$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$

$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$

$$0,15 \leftarrow 0,15 \rightarrow 0,15$$

$\Rightarrow V = 0,15.22,4 = 3,36$ lít $\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 7: Cho từ từ 100 ml dung dịch HCl 2M vào m gam dung dịch **X** chứa $NaHCO_3$ 4,2% và Na_2CO_3. Sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch **Y** và 1,12 lít CO_2 thoát ra (ở đktc). Cho nước vôi trong dư vào dung dịch **Y** thu được tối đa 20 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 100 gam. B. 300 gam. C. 400 gam. D. 200 gam.

Giải

$n_{H^+} = n_{HCl} = 0,2\,mol$



$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$

$$x \rightarrow x \rightarrow x$$

$\Rightarrow \Sigma n_{HCO_3^-} = (x + y)$ mol



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$

$$0,05 \leftarrow 0,05 \leftarrow 0,05$$

$\Rightarrow n_{H^+} = x + 0,05 = 0,2 \Rightarrow x = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{HCO_3^-}$ còn $= 0,15 + y - 0,05 = 0,1 + y$



$$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,2 \leftarrow 0,2$$

$n_{HCO_3^-} = 0,1 + y = 0,2 \Rightarrow y = 0,1$ mol

$\Rightarrow m_{NaHCO_3} = 0,1.84 = 8,4$ gam $\Rightarrow m = \dfrac{8,4.100}{4,2} = 200$ gam $\Rightarrow$ Đáp án D

Loại 7. BÀI TẬP VỀ SILIC VÀ HỢP CHẤT CỦA SILIC

Phương pháp: Nắm vững tính chất hóa học cơ bản của Si, SiO_2 và H_2SiO_3.

- Si vừa có tính khử vừa có tính oxi hóa.



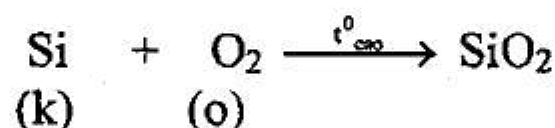
$$Si + 2F_2 \rightarrow SiF_4$$

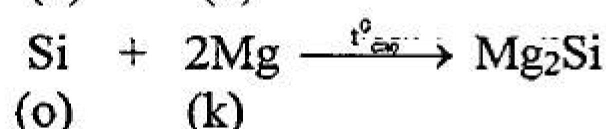


(k) (o)

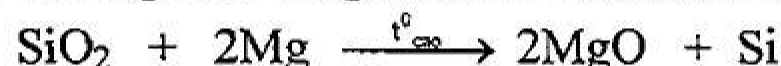
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

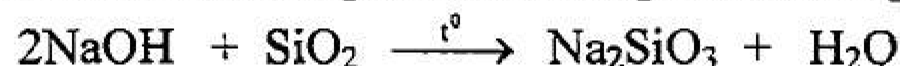




Điều chế Si bằng cách dùng chất khử mạnh như Al, Mg, C khử SiO_2 ở nhiệt độ cao.



- SiO_2 là một oxit axit, tan chậm trong kiềm đặc nóng, tan dễ trong kiềm nóng chảy.



Đặc biệt SiO_2 tan trong axit HF.



Phản ứng trên dùng để khắc chữ và hình lên thủy tinh.

- H_2SiO_3 là chất ở dạng keo, không tan trong nước và là một axit rất yếu (yếu hơn cả axit cacbonic).



- Muối silicat của kim loại kiềm dễ tan trong nước. Dung dịch đậm đặc của K_2SiO_3 và Na_2SiO_3 gọi là thủy tinh lỏng.

Thí dụ 1: Cho hỗn hợp silic và than có khối lượng 10 gam tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH đặc, đun nóng, thu được 6,72 lít khí H_2 (đktc). Xác định phần trăm khối lượng của silic trong hỗn hợp ban đầu, biết rằng phản ứng xảy ra với hiệu suất 100%.

Giải



$\Rightarrow m_{Si} = 28.0,3 = 8,4$ gam

Phần trăm khối lượng của Si trong hỗn hợp ban đầu là

$$\%m_{Si} = \frac{8,4.100\%}{10} = 84\%$$

Thí dụ 2: Khi nung một hỗn hợp cát trắng và than cốc trong lò điện ở 3500^0C, thu được một hợp chất chứa 70% Si và 30% C. Viết phương trình hóa học của phản ứng đó, biết rằng một trong các sản phẩm của phản ứng là cacbon monooxit.

Giải

Đặt công thức của sản phẩm là Si_xC_y. Ta có:

$$x : y = \frac{\%Si}{28} : \frac{\%C}{12} = \frac{70}{28} : \frac{30}{12} = 1:1$$

$\Rightarrow$ Công thức của hợp chất tạo thành sau phản ứng là SiC

Phương trình hóa học:



Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

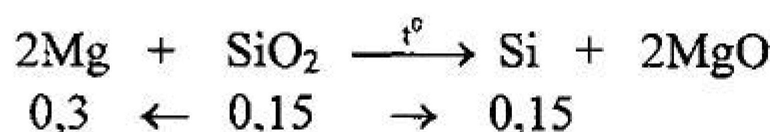
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 3: Xác định thể tích khí H_2 (đktc) thoát ra khi cho lượng dư dung dịch NaOH tác dụng với một hỗn hợp thu được bằng cách nấy chảy 12 gam Mg với 9 gam SiO_2. Giả sử phản ứng được tiến hành với hiệu suất 100%.

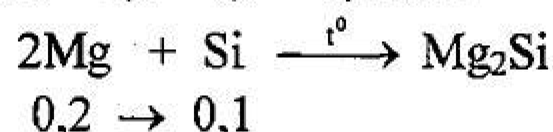
Giải

$n_{Mg} = \frac{12}{24} = 0,5$ mol; $n_{SiO_2} = \frac{9}{60} = 0,15$ mol



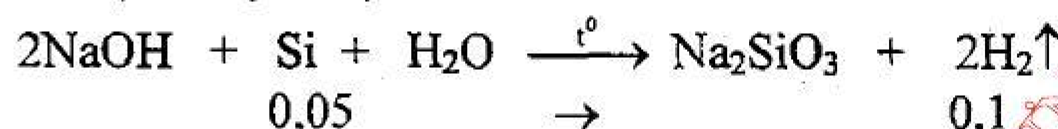
$$2Mg + SiO_2 \xrightarrow{t^o} Si + 2MgO$$
$$0,3 \leftarrow 0,15 \rightarrow 0,15$$

$\Rightarrow n_{Mg}$ còn = 0,5 - 0,3 = 0,2 mol



$$2Mg + Si \xrightarrow{t^o} Mg_2Si$$
$$0,2 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow n_{Si}$ còn = 0,15 - 0,1 = 0,05 mol



$$2NaOH + Si + H_2O \xrightarrow{t^o} Na_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$$
$$0,05 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow V_{H_2} = 0,1.22,4 = 2,24$ lít

Thí dụ 4: Thành phần hóa học của một loại thủy tinh được biểu diễn bằng công thức $Na_2O.PbO.6SiO_2$. Hãy tính khối lượng Na_2CO_3, $PbCO_3$ và SiO_2 cần dùng để sản xuất được 13,54 tấn thủy tinh trên. Coi hiệu suất quá trình là 100%.

Giải

$$n_{Na_2O.PbO.6SiO_2} = \frac{13,54.10^3}{677} = 20 \text{ kmol}$$

$\Rightarrow n_{Na_2CO_3} = n_{PbCO_3} = n_{Na_2O.PbO.6SiO_2} = 20$ kmol; $n_{SiO_2} = 6n_{Na_2O.PbO.6SiO_2} = 120$ kmol

$\Rightarrow m_{Na_2CO_3} = 20.106 = 2120 \text{ kg} = 2,12$ tấn; $m_{PbCO_3} = 20.267 = 5340 \text{ kg} = 5,34$ tấn

$\Rightarrow m_{SiO_2} = 120.60 = 7200$ kg = 7,2 tấn

C. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Không dùng thêm hóa chất nào khác bên ngoài, trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các dung dịch đựng riêng biệt trong các lọ mất nhãn: NH_4HCO_3, $NaHCO_3$, $Mg(HCO_3)_2$, $Ba(HCO_3)_2$, $NaNO_3$, $NaHSO_4$.

2. Chỉ dùng nước và khí CO_2 để phân biệt 5 muối rắn: NaCl, Na_2CO_3, Na_2SO_4, $BaCO_3$ và $BaSO_4$.

3. Xử lí hỗn hợp canxi cacbonat và kẽm bằng dung dịch HCl dư thu được 8,96 lít hỗn hợp khí. Sau khi cho hỗn hợp các khí thu được qua dung dịch KOH 16% vừa đủ để phản ứng hết với khí, thu được dung dịch muối K_2CO_3 và thể tích hỗn hợp khí giảm 4,48 lít. Tính khối lượng mỗi chất trong hỗn hợp ban đầu và thể tích dung dịch KOH đã dùng (biết dung dịch có khối lượng riêng 1,31 gam/ml và các thể tích khí đo ở đktc).

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

4. Cho hỗn hợp gồm $CaCO_3$, Fe_3O_4 và Al chia làm 2 phần. Phần 1 tác dụng với dung dịch HNO_3 loãng dư, tạo sản phẩm khử là NO duy nhất. Phần 2 tác dụng dung dịch NaOH dư thu được chất rắn. Chia đôi chất rắn, rồi cho tác dụng lần lượt với dung dịch H_2SO_4 loãng dư và CO dư, nung nóng. Viết các phương trình phản ứng xảy ra, biết các phản ứng xảy ra hoàn toàn.

5. Khi nung 60 gam SiO_2 với 60 gam Mg trong điều kiện không có không khí, thu được chất rắn A. Bỏ qua sự tạo xỉ $MgSiO_3$ trong quá trình.

a) Hãy viết phương trình hóa học.

b) Xác định thành phần định tính và định lượng của A.

6. Cho 13,75 gam hỗn hợp **X** gồm kim loại kiềm **M** và Ca tác dụng hết với H_2O thu được dung dịch **Y** và 5,04 lít H_2 (đktc). Mặt khác, cho 5,85 gam **M** phản ứng hết với lượng dư dung dịch HCl thì thể tích khí H_2 thoát ra vượt quá 1,568 lít (đktc).

a) Xác định tên kim loại **M**.

b) Cho 10 lít (đktc) hỗn hợp khí **A** gồm N_2 và CO_2 đi qua dung dịch **Y**. Sau khi các phản ứng kết thúc thu được 7,5 gam kết tủa. Tính phần trăm thể tích của mỗi khí trong **A**.

7. Nung 3,24 gam muối khan của kim loại hóa trị II (không đổi) thu được chất rắn (chỉ chứa một chất), hỗn hợp khí thoát ra gồm CO_2 và hơi nước. Sau khi làm lạnh, khí thoát ra được dẫn qua lượng dư than nung đỏ, sau phản ứng hoàn toàn thu được 0,896 lít khí (đktc). Xác định công thức muối ban đầu.

8. Nung 32,3 gam hỗn hợp X gồm $MgCO_3$ và $BaCO_3$ đến khối lượng không đổi, rồi dẫn toàn bộ khí thu được 200 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M, kết thúc các phản ứng thu được 29,55 gam kết tủa. Tính phần trăm khối lượng mỗi muối trong X.

9. Có 200 ml dung dịch X gồm $KHCO_3$ a mol/l và Na_2CO_3 b mol/l. Nhỏ rất từ từ đến hết 100 ml dung dịch Y gồm HNO_3 0,2M và HCl 0,1M vào 100 ml dung dịch X, sau khi kết thúc các phản ứng thu được 336 ml CO_2 (đktc). Nếu cho 100 ml dung dịch X còn lại tác dụng với lượng dư dung dịch $NaHSO_4$ thì khi kết thúc các phản ứng thu được 560 ml CO_2 (đktc). Tính giá trị của a và b.

10. Hỗn hợp khí X gồm CO và H_2, tỉ khối của X so với H_2 là 7,5. Cho 13,44 lít (đktc) hỗn hợp X đi qua ống đựng 38,2 gam hỗn hợp Y gồm Al_2O_3, Fe_2O_3 và CuO nung nóng. Kết thúc các phản ứng thu được 31 gam chất rắn A và hỗn hợp khí **B**. Hỗn hợp khí B sau khi đã làm lạnh được cho đi qua bình đựng nước vôi trong dư, thấy có 25 gam kết tủa xuất hiện. Nếu cho A tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH thì khối lượng chất rắn A giảm 10,2 gam.

a) Tính khối lượng mỗi chất trong A.

b) Tính phần trăm lượng CO và H_2 đã phản ứng.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Hấp thụ hoàn toàn 7,84 lít CO_2 (đktc) vào 200 ml dung dịch hỗn hợp NaOH 1M và KOH xM. Sau phản ứng làm bay hơi dung dịch được 37,5 gam chất rắn. Giả sử trong quá trình làm bay hơi dung dịch không xảy ra phản ứng hóa học. Giá trị của x là

A. 1,5 B. 1,0 C. 0,5 D. 1,8

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2, 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

2. Thực hiện các thí nghiệm sau:

(1) Cho dung dịch NaOH dư vào dung dịch $Ca(HCO_3)_2$

(2) Cho Ca vào dung dịch $Ba(HCO_3)_2$

(3) Cho Ba vào dung dịch H_2SO_4 loãng

(4) Cho H_2S vào dung dịch $FeSO_4$

(5) Cho SO_2 đến dư vào dung dịch H_2S

(6) Cho $NaHCO_3$ vào dung dịch $BaCl_2$

(7) dung dịch $Na[Al(OH)_4]$ dư vào dung dịch HCl

Số trường hợp xuất hiện kết tủa khi kết thúc thí nghiệm là

A. 6 B. 8 C. 5 D. 4

3. Hòa tan m gam hỗn hợp Na_2CO_3 và $KHCO_3$ vào nước để được 400 ml dung dịch X. Cho từ từ 100 ml dung dịch HCl 1,5M vào dung dịch X, thu được dung dịch Y và 1,008 lít khí (đktc). Cho Y tác dụng với $Ba(OH)_2$ dư thu được 29,55 gam kết tủa. Cho từ từ dung dịch X vào bình đựng 100 ml dung dịch HCl 1,5M, thu được V lít khí (đktc). Giá trị của m và V là

A. 20,13 gam và 2,688 lít. B. 20,13 gam và 2,184 lít.

C. 18,69 gam và 2,184 lít. D. 18,69 gam và 2,688 lít.

4. Cho m gam hỗn hợp X gồm $CaCO_3$ và $KHCO_3$ vào dung dịch HCl dư, khí thu được sau phản ứng được hấp thụ hết vào dung dịch $Ba(OH)_2$. Kết thúc các phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 10,9 gam. Giá trị của m là

A. 20 gam. B. 10 gam. C. 15 gam. D. 25 gam.

5. Hấp thụ hoàn toàn 8,96 lít CO_2 (đktc) vào V ml dung dịch chứa NaOH 2,75M và KOH 1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 64,5 gam chất rắn khan gồm 4 muối. Giá trị của V là

A. 403 ml. B. 400 ml. C. 360 ml. D. 375 ml.

6. Cho dung dịch $Ba(HCO_3)_2$ lần lượt vào các dung dịch: $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$, NaOH, Na_2CO_3, $KHSO_4$, Na_2SO_4, $Ca(OH)_2$, H_2SO_4, HCl. Số trường hợp có tạo ra kết tủa là

A. 6. B. 4. C. 5. D. 7.

7. Trộn 100 ml dung dịch A ($KHCO_3$ 1M và K_2CO_3 1M) vào 100 ml dung dịch B ($NaHCO_3$ 1M và Na_2CO_3 1M) thu được dung dịch C. Nhỏ từ từ 100 ml dung dịch D (H_2SO_4 1M và HCl 1M) vào dung dịch C thu được V lít CO_2 (đktc) và dung dịch E; Cho $Ba(OH)_2$ tới dư vào dung dịch E thu được m gam kết tủa. Giá trị của m và V lần lượt là

A. 82,4 gam và 2,24 lít B. 82,4 gam và 5,6 lít

C. 23,3 gam và 2,24 lít D. 59,1 gam và 2,24 lít

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

8. Có 3 dung dịch hỗn hợp là dung dịch: X ($NaHCO_3$ và $NaNO_3$); Y ($NaHCO_3$ và Na_2SO_4); Z (Na_2CO_3 và Na_2SO_4). Chỉ dùng thêm 2 dung dịch nào dưới đây để nhận biết được 3 dung dịch trên ?

A. HNO_3 và $Ba(NO_3)_2$. B. HCl và NaCl.
C. NaOH và NaCl. D. NH_3 và NH_4Cl.

9. Sục V lít CO_2 (ở đktc) vào 1 lít dung dịch hỗn hợp NaOH 0,02M và $Ba(OH)_2$ 0,02M đến phản ứng hoàn toàn thu được 1,97 gam kết tủa và dung dịch X. Cho dung dịch NaOH vào dung dịch X lại thu được kết tủa. Giá trị của V là

A. 1,12 lít. B. 0, 224 lít hoặc 1,12 lít.
C. 0,448 lít. D. 0,896 lít hoặc 0,448 lít.

10. Dung dịch X chứa 0,375 mol K_2CO_3 và 0,3 mol $KHCO_3$. Thêm từ từ dung dịch chứa 0,525 mol HCl vào dung dịch X được dung dịch Y và V lít CO_2 (đktc). Thêm dung dịch nước vôi trong dư vào Y thấy tạo thành m gam kết tủa. Giá trị của V và m là

A. 6,72 lít; 26,25 gam. B. 3,36 lít; 52,5 gam.
C. 3,36 lít; 17,5 gam. D. 8,4 lít; 52,5 gam.

11. Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít CO_2 (đktc) vào 100 ml dung dịch gồm K_2CO_3 0,2M và KOH x mol/lít, sau khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được dung dịch Y. Cho toàn bộ Y tác dụng với dung dịch $BaCl_2$ (dư), thu được 11,82 gam kết tủa. Giá trị của x là

A. 1,0 M. B. 1,2 M. C. 1,4 M. D. 1,6 M.

12. X, Y, Z là các dung dịch muối (trung hòa hoặc axit) ứng với 3 gốc axit khác nhau, thỏa mãn điều kiện: X tác dụng với Y có khí thoát ra; Y tác dụng với Z có kết tủa; X tác dụng với Z vừa có khí vừa tạo kết tủa. X, Y, Z lần lượt là

A. $CaCO_3$, $NaHSO_4$, $Ba(HCO_3)_2$. B. Na_2CO_3; $NaHSO_3$; $Ba(HCO_3)_2$.
C. $NaHSO_4$, $CaCO_3$, $Ba(HCO_3)_2$. D. $NaHSO_4$, Na_2CO_3, $Ba(HCO_3)_2$.

13. Trong các thí nghiệm sau:

(1) Cho SiO_2 tác dụng với axit HF.
(2) Cho khí NH_3 tác dụng với CuO đun nóng.
(3) Cho khí O_3 tác dụng với dung dịch KI.
(4) Cho Si đơn chất tác dụng với dung dịch KOH.
(5) Nung Mg với SiO_2.
(6) Cho MnO_2 tác dụng với dung dịch HCl đặc.
(7) Cho khí SO_2 tác dụng với khí H_2S.

Số thí nghiệm tạo sản phẩm đơn chất là

A. 5. B. 4. C. 6. D. 7.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

14. Dung dịch X gồm KOH x mol/l và $Ba(OH)_2$ y mol/l. Dung dịch Y gồm KOH y mol/l và $Ba(OH)_2$ x mol/l. Hấp thụ hết 0,1 mol CO_2 vào 300 ml dung dịch X thu được 9,85 gam kết tủa và dung dịch M. Nếu hấp thụ hết 0,1 mol CO_2 vào 300 ml dung dịch Y thì thu được 3,94 gam kết tủa và dung dịch N. Biết hai dung dịch M và N phản ứng với dung dịch $KHSO_4$ đều sinh ra kết tủa trắng, các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của x và y lần lượt là

A. 0,15 và 0,2. B. 0,2 và 0,1. C. 0,1 và 0,2. D. 0,2 và 0,15.

15. Dung dịch X gồm KOH xM và $Ba(OH)_2$ 0,2M. Hấp thụ hết 0,1 mol CO_2 vào 300 ml dung dịch X, sau khi kết thúc các phản ứng thu được 9,85 gam kết tủa. Giá trị của x là

A. 0,1. B. 0,2. C. 0,15. D. 0,25.

16. Hỗn hợp khí X gồm CO và CO_2, có tỉ khối so với He bằng 8,6. Dẫn 0,25 mol X đi qua ống đựng 22,1 gam hỗn hợp chất rắn gồm CuO, Fe_2O_3, Al_2O_3 và MgO nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 bằng 20,4 và m gam chất rắn Z. Giá trị của m là

A. 20,5 gam. B. 23,7 gam. C. 18,9 gam. D. 25,3 gam.

17. Hấp thụ hoàn toàn 2,24 lít khí CO_2 (đktc) vào 750 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 0,2M, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 29,55 gam. B. 9,85 gam. C. 19,70 gam. D. 39,40 gam.

18. Một mẫu khí thải có chứa CO_2, NO_2, N_2 và SO_2 được sục vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Trong bốn khí đó, số khí bị hấp thụ là

A. 4. B. 1. C. 2. D. 3.

19. Thêm từ từ dung dịch chứa 0,3 mol HCl vào 500 ml dung dịch Na_2CO_3 0,4M đến khi phản ứng kết thúc thu được dung dịch X và khí Y. Thêm nước vôi dư vào dung dịch X được m gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 5 gam. B. 8 gam. C. 10 gam. D. 15 gam

20. Hỗn hợp X chứa: $NaHCO_3$, NH_4NO_3 và CaO (các chất có cùng số mol). Hòa tan hỗn hợp X vào H_2O (dư), đun nóng. Sau phản ứng kết thúc, lọc bỏ kết tủa, thu được dung dịch Y. Coi khí sinh ra bay hết khỏi dung dịch Y. Vậy dung dịch Y có môi trường

A. trung tính. B. lưỡng tính. C. kiềm. D. axit.

21. Hỗn hợp X gồm CO và CO_2 có tỉ khối so với H_2 là 19. Sục V lít hỗn hợp X (đktc) vào 200 ml dung dịch Y gồm $Ba(OH)_2$ 1M và NaOH 1M. Sau phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa, giá trị lớn nhất của V là

A. 13,44 B. 17,92 C. 20,16 D. 11,2

22. Cho từ từ 150 ml dung dịch HCl 1M vào 500 ml dung dịch A gồm Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ thì thu được 1,008 lít khí (đktc) và dung dịch B. Cho dung dịch B tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ dư thì thu được 29,55 gam kết tủa. Nồng độ mol của Na_2CO_3 và $NaHCO_3$ trong dung dịch A lần lượt là

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

A. 0,18M và 0,26M B. 0,21M và 0,32M
C. 0,2M và 0,4M D. 0,21M và 0,18M

23. Một loại thuỷ tinh khó nóng chảy chứa 18,43% K_2O, 10,98% CaO, 70,59% SiO_2 về khối lượng. Thành phần của thuỷ tinh này biểu diễn dưới dạng các oxit là

A. $K_2O.CaO.6SiO_2$ B. $K_2O.3CaO.8SiO_2$
C. $K_2O.CaO.4SiO_2$ D. $K_2O.2CaO.6SiO_2$

24. Tiến hành các thí nghiệm sau:

(1) Cho Cu vào dung dịch $FeCl_3$ dư.
(2) Cho dung dịch $AgNO_3$ vào dung dịch $Fe(NO_3)_2$.
(3) Cho Fe_3O_4 vào dung dịch H_2SO_4 loãng dư.
(4) Cho $NaHCO_3$ vào dung dịch $CaCl_2$ và đun nóng nhẹ.
(5) Cho $KHCO_3$ vào dung dịch $KHSO_4$.
(6) Cho Fe_2O_3 vào dung dịch HI.

Số thí nghiệm tạo thành kết tủa hoặc có khí sinh ra là

A. 4. B. 3. C. 5. D. 2.

25. Dẫn 11,2 lít (đktc) hỗn hợp X gồm CO và CO_2 (có tỉ khối so với H_2 bằng 15,6) qua ống đựng hỗn hợp chất rắn gồm CuO, Fe_2O_3 nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y (có tỉ khối so với H_2 bằng 18). Khối lượng chất rắn còn lại sau phản ứng đã giảm đi so với ban đầu là

A. 1,6 gam. B. 3,2 gam. C. 2,4 gam. D. 4,8 gam.

26. Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ thu được 15,68 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm CO, CO_2, H_2. Cho toàn bộ X đi qua bình đựng Fe_2O_3 nung nóng dư sau phản ứng hoàn toàn thấy khối lượng chất rắn trong bình giảm đi 9,6 gam so với ban đầu. Phần trăm khối lượng CO_2 có trong X là

A. 14,29% B. 40,74% C. 25,78% D. 41,52%

27. Hoà tan hết 28,6 gam $Na_2CO_3.xH_2O$ vào nước thu được dung dịch X. Nhỏ từ từ đến hết V ml dung dịch HCl 1M vào X, kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y và 1,12 lít CO_2 (đktc). Cho dung dịch $Ba(OH)_2$ tới dư vào dung dịch Y, sinh ra tối đa 9,85 gam kết tủa. Giá trị của *x* và V lần lượt là

A. 25 và 150 ml. B. 10 và 100 ml. C. 10 và 150 ml. D. 25 và 300 ml.

28. Nung hỗn hợp gồm x mol $Fe(NO_3)_2$, y mol FeS_2 và z mol $FeCO_3$ trong bình kín chứa một lượng dư không khí. Sau khi các phản ứng xảy hoàn toàn đưa bình về nhiệt độ ban đầu thấy áp suất bình không đổi so với ban đầu. Mối liên hệ giữa x, y, z là

A. 6x + 2z = y. B. 3x + z = y. C. 9x + 2z = 3y. D. 6x + 4z = 3y.

29. Cho từ từ dung dịch chứa 0,2 mol HCl vào dung dịch chứa m gam hỗn hợp X gồm Na_2CO_3, $KHCO_3$ thì thấy có 0,1 mol khí CO_2 thoát ra. Cho dung dịch $Ca(OH)_2$ dư vào m/2 gam hỗn hợp X như trên thấy có 15 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 31,20. B. 30,60. C. 39,40. D. 19,70.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

30. Cho hơi nước đi qua than nóng đỏ, thu được 15,68 lít hỗn hợp khí X (đktc) gồm CO, CO_2 và H_2. Cho toàn bộ X tác dụng hết với CuO (dư) nung nóng, thu được hỗn hợp chất rắn Y. Hoà tan toàn bộ Y bằng dung dịch HNO_3 (loãng, dư) được 8,96 lít NO (sản phẩm khử duy nhất, ở đktc). Phần trăm thể tích khí CO trong X là

A. 57,15%. B. 14,28%. C. 28,57%. D. 18,42%.

31. Cho 8,96 lít hỗn hợp 2 khí H_2 và CO (đktc) đi qua ống sứ đựng 0,2 mol Al_2O_3 và 0,3 mol CuO nung nóng đến phản ứng hoàn toàn thu được chất rắn X. X phản ứng vừa đủ trong 0,5 lít dung dịch HNO_3 có nồng độ *a* M (sản phẩm khử là khí NO duy nhất). Giá trị của *a* là

A. 3,67 M. B. 2,80 M. C. 4,00 M. D. 2,00 M.

32. Cho hỗn hợp bột $FeCO_3$ và $CaCO_3$ vào dung dịch HNO_3 loãng, dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp 2 khí có tỉ khối so với H_2 là 20,6 (trong đó có 1 khí hóa nâu trong không khí). Phần trăm số mol của $FeCO_3$ trong hỗn hợp ban đầu là

A. 50%. B. 80%. C. 75%. D. 77,68%.

D. ĐÁP ÁN

1A	2C	3B	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10B	11C	12D
13C	14C	15A	16A	17C	18D	19C	20A	21B	22D	23A	24A
25C	26B	27C	28B	29B	30C	31C	32C				

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Đun nóng nhẹ các dung dịch mẫu thử. Nhận ra:

- Hai dung dịch $Mg(HCO_3)_2$, $Ba(HCO_3)_2$: Vì có kết tủa trắng xuất hiện và sủi bọt khí không màu thoát ra (nhóm 1).



$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^0} MgCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$Ba(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^0} BaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

- Hai dung dịch NH_4HCO_3, $NaHCO_3$: Vì có sủi bọt khí thoát ra và tạo dung dịch trong suốt.



$$2NH_4HCO_3 \xrightarrow{t^0} (NH_4)_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$



$$2NaHCO_3 \xrightarrow{t^0} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$$

Cô cạn hai dung dịch sau thí nghiệm rồi nung nhẹ, nếu thấy có khí mùi khai thoát ra là $(NH_4)_2CO_3 \Rightarrow$ Dung dịch ban đầu là NH_4HCO_3. Mẫu không có hiện tượng gì là $Na_2CO_3 \Rightarrow$ Dung dịch ban đầu là $NaHCO_3$.



$$(NH_4)_2CO_3 \xrightarrow{t^0} 2NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

- Hai dung dịch $NaNO_3$ và $NaHSO_4$ không hiện tượng gì (nhóm 2).

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Lần lượt lấy ra các chất trong nhóm 2 làm thuốc thử đối với các chất trong nhóm 1. Sau 4 thí nghiệm ta có bảng kết quả sau:

	$Mg(HCO_3)_2$	$Ba(HCO_3)_2$
$NaNO_3$	Không hiện tượng	Không hiện tượng
$NaHSO_4$	Sủi bọt ↑	↓ trắng + Sủi bọt ↑

Qua bảng trên ta thấy:

- *Với nhóm 1:* Dung dịch nào có sủi bọt khí xuất hiện là $Mg(HCO_3)_2$. Dung dịch còn lại là $Ba(HCO_3)_2$ vì có 1 kết tủa trắng xuất hiện và 1 sủi bọt khí thoát ra.
- *Với nhóm 2:* Dung dịch nào có 2 sủi bọt khí và 1 kết tủa trắng xuất hiện là $NaHSO_4$. Dung dịch còn lại là $NaNO_3$ không hiện tượng gì.

Phương trình hóa học:


$$Mg(HCO_3)_2 + 2NaHSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Na_2SO_4 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$$


$$Ba(HCO_3)_2 + 2NaHSO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2CO_2\uparrow + 2H_2O + Na_2SO_4$$

2. Cho các mẫu thử vào nước. Nhận ra:

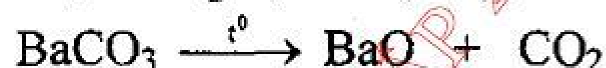
- $BaCO_3$ và $BaSO_4$ vì không tan trong nước. Sục tiếp khí CO_2 tới dư vào, muối nào tan là $BaCO_3$.


$$BaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$

Muối còn lại là $BaSO_4$ không tan.

- NaCl, Na_2CO_3 và Na_2SO_4 tan tạo dung dịch trong suốt.

Nung $BaCO_3$ đến khối lượng không đổi, chất rắn thu được đem hòa tan trong nước, thu được dung dịch $Ba(OH)_2$.


$$BaCO_3 \xrightarrow{t^0} BaO + CO_2$$


$$BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$$

Dùng dung dịch $Ba(OH)_2$ làm thuốc thử đối với ba mẫu thử còn lại. Mẫu không hiện tượng gì là NaCl. Hai mẫu Na_2CO_3, Na_2SO_4 đều có kết tủa trắng xuất hiện.


$$Ba(OH)_2 + Na_2CO_3 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaOH$$

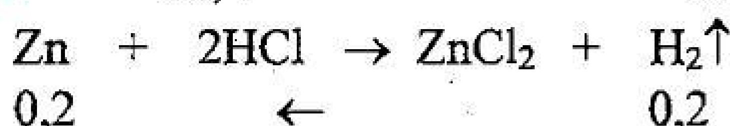

$$Ba(OH)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaOH$$

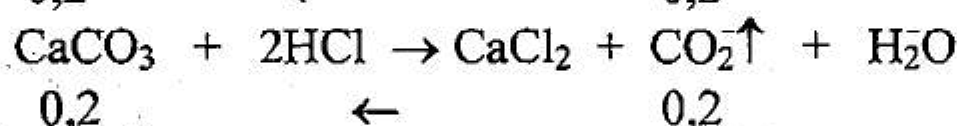
Tiến hành phân biệt hai kết tủa trắng tương tự như trên ta nhận ra $BaCO_3$

$\Rightarrow$ Mẫu ban đầu là Na_2CO_3 và $BaSO_4 \Rightarrow$ Mẫu ban đầu là Na_2SO_4.

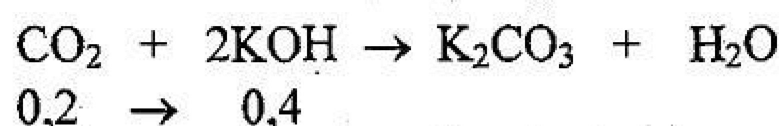
3. Theo đề ra:

$$n_{CO_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}; \ n_{H_2} = \frac{8,96-4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$


$$Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$$
$$0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2$$


$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$0,2 \quad \leftarrow \quad 0,2$$

$\Rightarrow m_{Zn} = 65.0,2 = 13$ gam; $m_{CaCO_3} = 100.0,2 = 20$ gam.


$$CO_2 + 2KOH \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$$
$$0,2 \rightarrow 0,4$$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{KOH} = 0,4$ mol $\Rightarrow m_{ddKOH} = \dfrac{0,4.56.100\%}{16\%} = 140$ gam

$\Rightarrow V_{ddKOH} = \dfrac{140}{1,31} = 106,87$ ml.

4. Các phương trình phản ứng:

• Phần 1 + HNO_3:



$CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2\uparrow + H_2O$

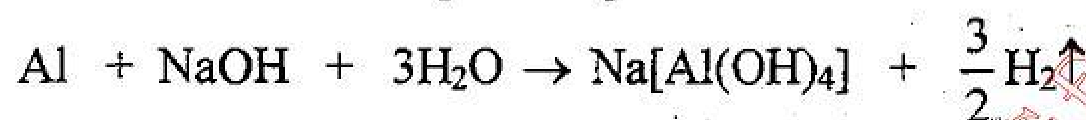


$3Fe_3O_4 + 28HNO_3 \rightarrow 9Fe(NO_3)_3 + NO\uparrow + 14H_2O$



$Al + 4HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + NO\uparrow + 2H_2O$

• Phần 2 + NaOH: Chỉ có phản ứng.



$Al + NaOH + 3H_2O \rightarrow Na[Al(OH)_4] + \dfrac{3}{2}H_2\uparrow$

Chất rắn không tan là $CaCO_3$ và Fe_3O_4. Cho tác dụng với H_2SO_4 loãng.

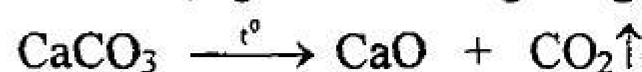


$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$

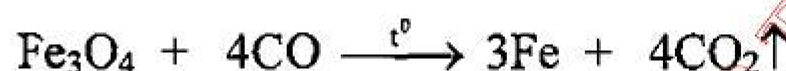


$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$

Khi cho tác dụng với CO nung nóng.



$CaCO_3 \xrightarrow{t^o} CaO + CO_2\uparrow$



$Fe_3O_4 + 4CO \xrightarrow{t^o} 3Fe + 4CO_2\uparrow$

5. $n_{SiO_2} = \dfrac{60}{60} = 1$ mol; $n_{Mg} = \dfrac{60}{24} = 2,5$ mol

a) Phương trình hóa học:

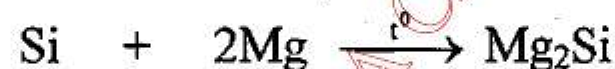


$SiO_2 + 2Mg \xrightarrow{t^o} 2MgO + Si$



$1 \rightarrow 2 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

$\Rightarrow n_{Mg}$ còn $= 2,5 - 2 = 0,5$ mol



$Si + 2Mg \xrightarrow{t^o} Mg_2Si$



$0,25 \leftarrow 0,5 \rightarrow 0,25$

$\Rightarrow n_{Si}$ còn $= 1 - 0,25 = 0,75$ mol

b) Chất rắn A gồm: 0,25 mol Mg_2Si; 0,75 mol Si và 2 mol MgO

$m_A = (m_{SiO_2} + m_{Mg})_{\text{ban đầu}} = 120$ gam

Phần trăm khối lượng mỗi chất trong A là

$$\%m_{Mg_2Si} = \frac{76.0,25.100\%}{120} = 15,83\%$$

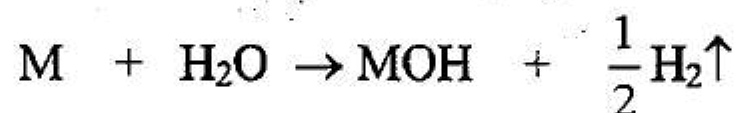
$$\%m_{Si} = \frac{28.0,75.100\%}{120} = 17,5\%$$

$$\%m_{MgO} = \frac{40.2.100\%}{120} = 66,67\%$$

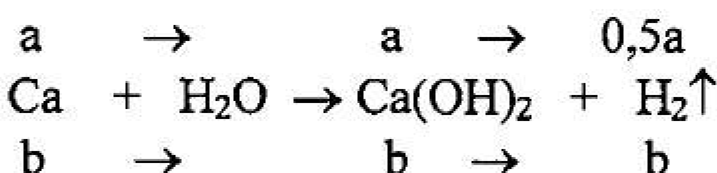
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

6. a) Ta có:



$$M + H_2O \rightarrow MOH + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$



$$a \rightarrow a \rightarrow 0{,}5a$$

$$Ca + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$$

$$b \rightarrow b \rightarrow b$$

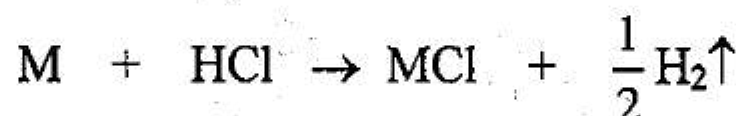
$$\Rightarrow n_{H_2} = 0{,}5a + b = \frac{5{,}04}{22{,}4} = 0{,}225 \quad (1)$$

$\Rightarrow a < 0{,}45$

Mặt khác:

$$Ma + 40b = 13{,}75 \quad (2)$$

Từ (1)(2) $\Rightarrow a = \dfrac{4{,}75}{M-20} < 0{,}45 \Rightarrow M > 30{,}55$ (*)



$$M + HCl \rightarrow MCl + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$$\frac{5{,}85}{M} \rightarrow \frac{5{,}85}{2M}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{5{,}85}{2M} > \frac{1{,}568}{22{,}4} \Rightarrow M < 41{,}78 \quad (**)$$

(*) và (**) $\Rightarrow 30{,}55 < M < 41{,}78$

Do M là kim loại kiềm nên M = 39 (K)

Vậy kim loại M là kali

b) Ta có hệ: $\begin{cases} 0{,}5a + b = 0{,}225 \\ 39a + 40b = 13{,}75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0{,}25\,mol \\ b = 0{,}1\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow$ Dung dịch Y chứa: 0,25 mol KOH và 0,1 mol $Ca(OH)_2$

$\Rightarrow n_{OH^-(Y)} = n_{KOH} + 2n_{Ca(OH)_2} = 0{,}45\,mol$

Y + A: $n_{CaCO_3} = \dfrac{7{,}5}{100} = 0{,}075$ mol $< n_{Ca(OH)_2} \Rightarrow$ sẽ có 0,025 mol Ca^{2+} tồn tại trong dung dịch dưới dạng $Ca(OH)_2$ hoặc $Ca(HCO_3)_2$.

• *Trường hợp 1:* $Ca(OH)_2$ còn dư



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0{,}075 \leftarrow 0{,}075$$



$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$$

$$0{,}075 \leftarrow 0{,}075$$

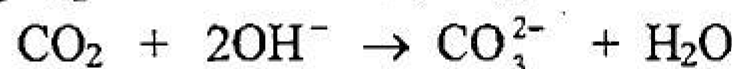
$$\Rightarrow \%V_{CO_2} = \frac{0{,}075.22{,}4.100\%}{10} = 16{,}8\%;\ \%V_{N_2} = 100\% - 16{,}8\% = 83{,}2\%$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

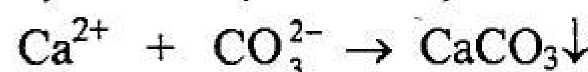
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• *Trường hợp 2:* KOH và $Ca(OH)_2$ hết



$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$0,075 \leftarrow 0,15 \leftarrow 0,075$$



$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$$

$$0,075 \leftarrow 0,075$$



$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$

$$0,3 \leftarrow (0,45 - 0,15)$$

$$\Rightarrow \%V_{CO_2} = \frac{0,375.22,4.100\%}{10} = 84\%;\ \%V_{N_2} = 100\% - 84\% = 16\%$$

7. Sản phẩm thu được sau khi nung có chứa CO_2 và H_2O nên muối đã dùng là muối hiđrocacbonat của kim loại hóa trị II.

Đặt công thức của muối là $M(HCO_3)_2$. Xét 2 trường hợp sau:

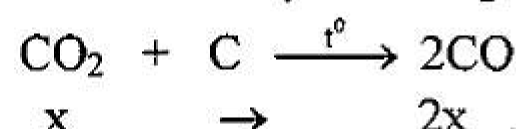
• *Trường hợp 1:* Chất rắn thu được là muối MCO_3.



$$M(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} MCO_3 + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

$$x \rightarrow x$$

Khí thu được sau khi làm lạnh là CO_2.



$$CO_2 + C \xrightarrow{t^o} 2CO$$

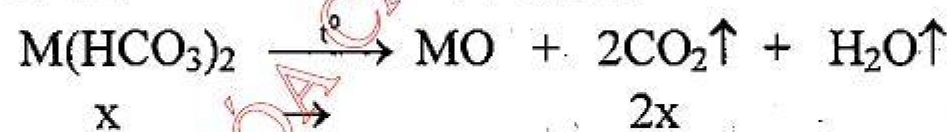
$$x \rightarrow 2x$$

$$\Rightarrow n_{CO} = 2x = \frac{0,896}{22,4} = 0,04 \Rightarrow x = 0,02 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M_{muối} = M + 61.2 = \frac{3,24}{0,02} \Rightarrow M = 40 \text{ (Ca)}$$

$\Rightarrow$ Công thức của muối đem nung là $Ca(HCO_3)_2$.

• *Trường hợp 2:* Chất rắn thu được là oxit MO.



$$M(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} MO + 2CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$$

$$x \rightarrow 2x$$



$$CO_2 + C \xrightarrow{t^o} 2CO$$

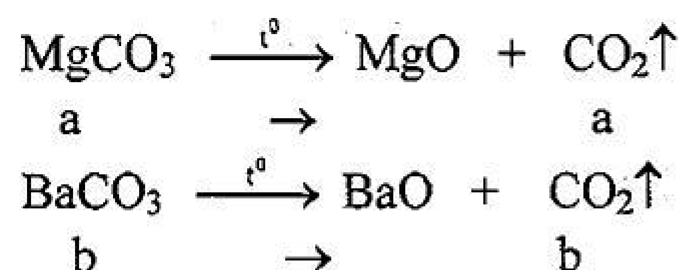
$$2x \rightarrow 4x$$

$$\Rightarrow n_{CO} = 4x = 0,04 \Rightarrow x = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow M + 61.2 = \frac{3,24}{0,01} = 202 \text{ (loại)}$$

8. Gọi a, b lần lượt là số mol $MgCO_3$ và $BaCO_3$ có trong 32,3 gam hỗn hợp X. Ta có:

$$84a + 197b = 32,3 \quad (1)$$

Nung X:



$$MgCO_3 \xrightarrow{t^o} MgO + CO_2\uparrow$$

$$a \rightarrow a$$

$$BaCO_3 \xrightarrow{t^o} BaO + CO_2\uparrow$$

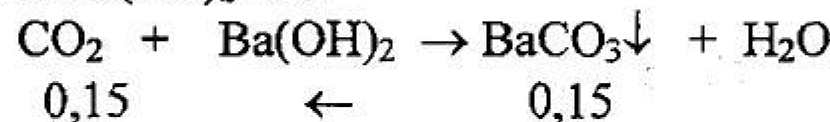
$$b \rightarrow b$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Vì $n_{BaCO_3} = \frac{29,55}{197} = 0,15$ mol < $n_{Ba(OH)_2} = 0,2$ mol nên ta xét hai trường hợp sau:

• *Trường hợp 1:* $Ba(OH)_2$ còn

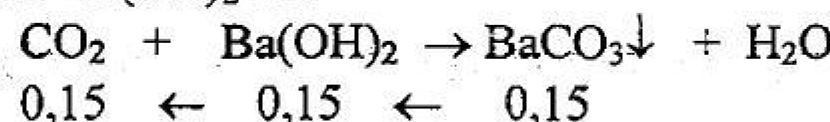


$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,15 \leftarrow 0,15$$

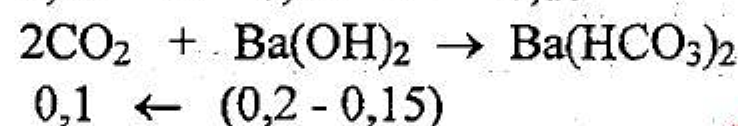
$\Rightarrow n_{CO_2} = a + b = 0,15$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} a = 0,174 \text{ mol} \\ b = -0,024 \text{ mol} < 0 \end{cases}$ (loại)

• *Trường hợp 2:* $Ba(OH)_2$ hết



$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,15 \leftarrow 0,15 \leftarrow 0,15$$



$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$
$$0,1 \leftarrow (0,2 - 0,15)$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = a + b = 0,25$ (3)

Giải hệ (1)(3) ta được: $\begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

Phần trăm khối lượng của mỗi chất trong X là

$$\%m_{MgCO_3} = \frac{0,15.84.100\%}{32,3} = 39\%$$

$$\%m_{BaCO_3} = \frac{0,1.197.100\%}{32,3} = 61\%$$

9. Trong 100 ml dung dịch X chứa: $n_{HCO_3^-} = 0,1a$ mol; $n_{CO_3^{2-}} = 0,1b$ mol

• 100 ml X + 100 ml Y: $n_{H^+} = n_{HNO_3} + n_{HCl} = 0,02 + 0,01 = 0,03$ mol



$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$



$$0,1b \rightarrow 0,1b \rightarrow 0,1b$$



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$



$$0,015 \leftarrow 0,015$$

$\Rightarrow n_{H^+} = 0,1b + 0,015 = 0,03 \Rightarrow b = 0,15$ mol/l.

• 100 ml X + $NaHSO_4$ dư:



$$CO_3^{2-} + 2HSO_4^- \rightarrow 2SO_4^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$0,015 \rightarrow 0,015$$



$$HCO_3^- + HSO_4^- \rightarrow SO_4^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$$



$$0,01 \leftarrow 0,01$$

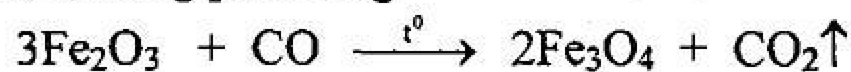
$\Rightarrow n_{HCO_3^-} = 0,1a = 0,01 \Rightarrow a = 0,1$ mol/l

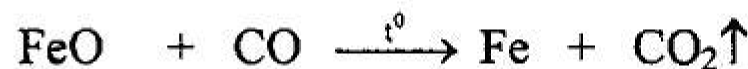
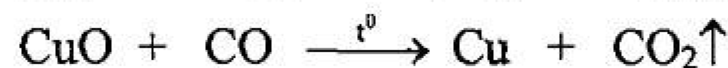
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

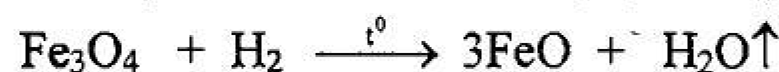
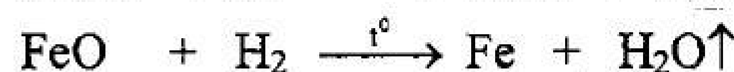
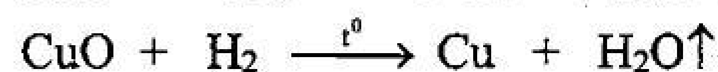
10.

a) $\overline{M}_X = \dfrac{28+2}{2} = 15 \Rightarrow n_{CO}$ ban đầu = n_{H_2} ban đầu = $\dfrac{0,6}{2} = 0,3$ mol

• X + Y: Al_2O_3 không phản ứng.

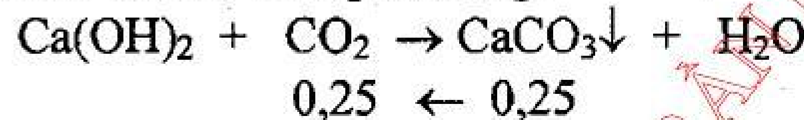

$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^0} 2Fe_3O_4 + CO_2\uparrow$$

$$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{t^0} 3FeO + CO_2\uparrow$$

$$FeO + CO \xrightarrow{t^0} Fe + CO_2\uparrow$$

$$CuO + CO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2\uparrow$$

$$3Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe_3O_4 + H_2O\uparrow$$

$$Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{t^0} 3FeO + H_2O\uparrow$$

$$FeO + H_2 \xrightarrow{t^0} Fe + H_2O\uparrow$$

$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O\uparrow$$

Hỗn hợp khí B tối đa gồm: CO_2, CO, H_2 và hơi H_2O.

• B + $Ca(OH)_2$ dư: Chỉ có CO_2 phản ứng.


$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,25 \leftarrow 0,25$$

$\Rightarrow n_{CO}$ phản ứng $= n_{CO_2} = 0,25$ mol $< n_{CO}$ ban đầu

$\Rightarrow$ CO còn = 0,3 - 0,25 = 0,05 mol

Vì khí X còn nên Fe_2O_3 và CuO hết $\Rightarrow$ Chất rắn A gồm Al_2O_3, Fe và Cu.

• A + NaOH: Cu, Fe không phản ứng.


$$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]$$

$\Rightarrow$ Khối lượng chất rắn giảm là khối lượng $Al_2O_3 \Rightarrow m_{Al_2O_3} = 10,2$ gam

Gọi x, y lần lượt là số mol Fe_2O_3 và CuO có trong 38,2 gam Y. Ta có:

$$10,2 + 160x + 80y = 38,2 \Rightarrow 2x + y = 0,35 \quad (1)$$

Theo bảo toàn nguyên tố:

$$n_{Fe} = 2n_{Fe_2O_3} = 2x \text{ mol}; \ n_{Cu} = y \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_A = 56.2x + 64y + 10,2 = 31 \Rightarrow 112x + 64y = 20,8$ (2)

Giải hệ (1)(2) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

Khối lượng mỗi chất trong Y là

$$m_{Al_2O_3} = 10,2 \text{ gam}; m_{Fe} = 0,1.56 = 5,6 \text{ gam}; m_{Cu} = 64.0,15 = 9,6 \text{ gam}$$

b) $(n_{CO} + n_{H_2})$ phản ứng $= \dfrac{m_Y - m_A}{16} = 0,45$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng = 0,45 - 0,25 = 0,2 mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

⇒ Phần trăm lượng CO và H_2 phản ứng là

$$\%CO = \frac{0,25}{0,3}.100\% = 83,33\%$$

$$\%H_2 = \frac{0,2}{0,3}.100\% = 66,67\%$$

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Chọn A

$n_{CO_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35$ mol; $n_{NaOH} = 0,2$ mol; $n_{KOH} = 0,2x$ mol

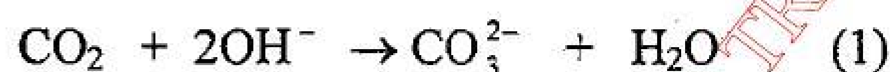

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$


$0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$


$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$


$0,2x \rightarrow 0,2x \rightarrow 0,2x$

⇒ $\Sigma n_{OH^-} = (0,2 + 0,2x)$ mol


$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$ (1)

Nếu OH^- hết mà CO_2 còn thì


$CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$ (2)

Xét 2 trường hợp sau:

- *Trường hợp 1:* Nếu chưa có phản ứng (2) xảy ra ⇒ $0,2 + 0,2x \geq 0,7 \Rightarrow x \geq 2,5$

⇒ $n_{H_2O}(1) = n_{CO_2} = 0,35$ mol

⇒ $m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O} = m_{CO_2} + m_{KOH} + m_{NaOH}$

⇒ $37,5 + 18.0,35 = 44.0,35 + 56.0,2x + 40.0,2 \Rightarrow x = 1,82$ mol/l (loại)

- *Trường hợp 2:* Có phản ứng (2) xảy ra ⇒ $0,2 + 0,2x < 0,7 \Rightarrow x < 2,5$


$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$ (1)


$(0,1 + 0,1x) \leftarrow (0,2 + 0,2x) \rightarrow (0,1 + 0,1x)$

⇒ n_{CO_2} còn $= 0,35 - 0,1 - 0,1x = 0,25 - 0,1x$


$CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$ (2)

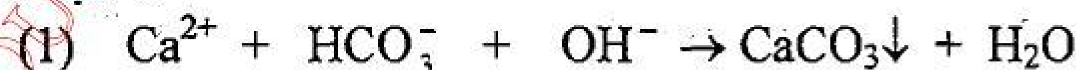

$(0,25 - 0,1x) \rightarrow (0,25 - 0,1x)$

⇒ $m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O}(1) = m_{CO_2} + m_{KOH} + m_{NaOH} + m_{H_2O}(2)$

⇒ $37,5 + 18.(0,1 + 0,1x) = 44.0,35 + 56.0,2x + 40.0,2 + 18(0,25 - 0,1x)$

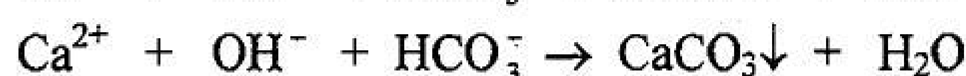
⇒ $x = 1,5$ mol/l

2. Chọn C


(1) $Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$


(2) $Ca + 2H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2OH^- + H_2\uparrow$


$Ba^{2+} + OH^- + HCO_3^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$


$Ca^{2+} + OH^- + HCO_3^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


(3) $Ba + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + H_2\uparrow$

(4) Không xảy ra


(5) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S\downarrow + 2H_2O$

(6) Không xảy ra

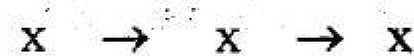

(7) $Na[Al(OH)_4] + HCl$ (thiếu) $\rightarrow Al(OH)_3\downarrow + NaCl + H_2O$

3. Chọn B

Gọi x, y lần lượt là số mol Na_2CO_3 và $KHCO_3$.

Khi cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X thì phản ứng xảy ra theo thứ tự:


$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$


$$x \rightarrow x \rightarrow x$$

$\Rightarrow \Sigma n_{HCO_3^-} = (x + y)$ mol


$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$


$$0{,}045 \leftarrow 0{,}045 \leftarrow 0{,}045$$

$\Rightarrow n_{H^+} = x + 0{,}045 = 0{,}15 \Rightarrow x = 0{,}105$ mol

$\Rightarrow$ Dung dịch Y có chứa: (y + 0,06) mol HCO_3^-, Cl^-, K^+ và Na^+.

Khi cho Y phản ứng với dung dịch $Ba(OH)_2$ thì có phản ứng giữa các ion đối kháng:


$$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$0{,}15 \leftarrow 0{,}15$$

$\Rightarrow n_{HCO_3^-} = y + 0{,}06 = 0{,}15 \Rightarrow y = 0{,}09$ mol

$\Rightarrow m = 106.0{,}105 + 100.0{,}15 = 20{,}13$ gam.

Khi cho từ từ dung dịch X vào dung dịch chứa 0,15 mol HCl thì xảy ra đồng thời hai phản ứng:


$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$$


$$x_1 \rightarrow 2x_1 \rightarrow x_1$$


$$KHCO_3 + HCl \rightarrow KCl + CO_2\uparrow + H_2O$$


$$y_1 \rightarrow y_1 \rightarrow y_1$$

Ta có: $\begin{cases} 2x_1 + y_1 = 0{,}15 \\ \dfrac{x_1}{y_1} = \dfrac{0{,}105}{0{,}09} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0{,}0525 \text{ mol} \\ y_1 = 0{,}045 \text{ mol} \end{cases}$

$\Rightarrow n_{CO_2} = x_1 + y_1 = 0{,}0975$ mol $\Rightarrow V_{CO_2} = 0{,}0975.22{,}4 = 2{,}184$ lít

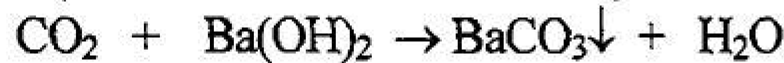
4. Chọn A


$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$$


$$x \rightarrow x$$


$$KHCO_3 + HCl \rightarrow KCl + CO_2\uparrow + H_2O$$


$$y \rightarrow y$$


$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$0{,}1 \leftarrow 0{,}1$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$ (nếu có)

$\Rightarrow m_{dd\,giảm} = m_{BaCO_3} - m_{CO_2} \Rightarrow n_{CO_2} = \dfrac{m_{BaCO_3} - m_{dd\,giảm}}{44} = \dfrac{19,7-10,9}{44} = 0,2$ mol

$\Rightarrow m = 100.0,2 = 20$ gam

5. Chọn A

$n_{CO_2} = \dfrac{8,96}{22,4} = 0,4$ mol; $n_{NaOH} = 2,75.10^{-3}V$ mol; $n_{KOH} = 10^{-3}V$ mol

$\Rightarrow n_{OH^-} = n_{NaOH} + n_{KOH} = 3,75.10^{-3}V$ mol

Vì thu được dung dịch gồm 4 muối nên xảy ra đồng thời hai phản ứng:


$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$1,875.10^{-3}V \leftarrow 3,75.10^{-3}V \rightarrow 1,875.10^{-3}V$


$CO_2 + CO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$

$(0,4 - 1,875.10^{-3}V) \rightarrow (0,4 - 1,875.10^{-3}V) \rightarrow (0,8 - 3,75.10^{-3}V)$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}}$ còn $= 1,875.10^{-3}V - (0,4 - 1,875.10^{-3}V) = 3,75.10^{-3}V - 0,4$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{K^+} + m_{Na^+} + m_{CO_3^{2-}} + m_{HCO_3^-}$

$\Rightarrow 64,5 = 39.10^{-3}V + 23.2,75.10^{-3}V + 61(0,8 - 3,75.10^{-3}V) + 60(3,75.10^{-3}V - 0,4)$

$\Rightarrow V = 403$ ml

6. Chọn A


- $Ba(HCO_3)_2 + NaOH$:

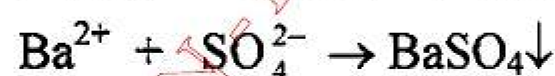

$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$


- $Ba(HCO_3)_2 + Na_2CO_3$:


$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$


- $Ba(HCO_3)_2 + KHSO_4$:


$HCO_3^- + HSO_4^- \rightarrow SO_4^{2-} + CO_2\uparrow + H_2O$


$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$


- $Ba(HCO_3)_2 + Na_2SO_4$:


$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$


- $Ba(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2$:


$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$


$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$


- $Ba(HCO_3)_2 + H_2SO_4$:


$Ba(HCO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$


- $Ba(HCO_3)_2 + HCl$:


$Ba(HCO_3)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

7. Chọn A

$\Sigma n_{CO_3^{2-}} = \Sigma n_{HCO_3^-} = 0,2$ mol; $n_{H^+} = n_{HCl} + 2n_{H_2SO_4} = 0,3$ mol; $n_{SO_4^{2-}} = 0,1$ mol.

Khi nhỏ từ từ dung dịch D vào dung dịch C thì phản ứng xảy ra theo thứ tự:



$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$

$0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$

$\Rightarrow n_{H^+}$ còn $= 0,3 - 0,2 = 0,1$ mol; $\Sigma n_{HCO_3^-} = 0,2 + 0,2 = 0,4$ mol



$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

$0,1 \leftarrow 0,1 \rightarrow 0,1$

$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,1.22,4 = 2,24$ lít

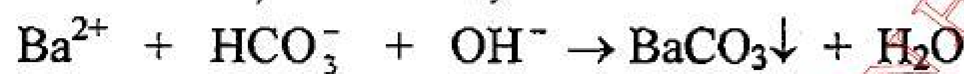
$\Rightarrow$ Dung dịch E chứa: K^+, Na^+, Cl^-, HCO_3^- : 0,4 - 0,1 = 0,3 mol; 0,1 mol SO_4^{2-}.

Khi cho $Ba(OH)_2$ tới dư vào dung dịch E thì



$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

$0,1 \rightarrow 0,1$



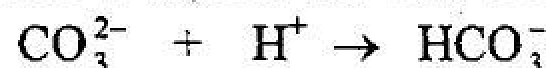
$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$

$0,3 \rightarrow 0,3$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = m_{BaSO_4} + m_{BaCO_3} = 233.0,1 + 197.0,3 = 82,4$ gam

8. Chọn A

Nhỏ rất từ từ đến dư dung dịch HNO_3 vào các dung dịch mẫu thử. Nhận ra dung dịch Z vì một lúc sau mới có khí thoát ra.



$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$

Khi CO_3^{2-} hết mà vẫn nhỏ H^+ vào thì có khí thoát ra.



$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

Hai dung dịch còn lại có khí thoát ra ngay.



$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$

Cho dung dịch HNO_3 tới dư vào hai dung dịch X và Y. Sau đó cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch $Ba(NO_3)_2$. Nếu thấy kết tủa xuất hiện thì dung dịch ban đầu là dung dịch Y.



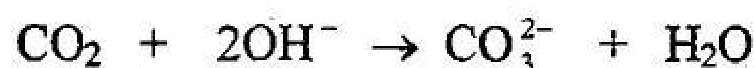
$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

Nếu không có hiện tượng gì thì dung dịch ban đầu là dung dịch X.

9. Chọn A

$n_{OH^-} = n_{NaOH} + 2n_{Ba(OH)_2} = 0,06$ mol; $n_{Ba^{2+}} = 0,02$ mol

Dung dịch X tác dụng với NaOH lại thu được kết tủa $\Rightarrow$ X có chứa HCO_3^-.



$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$

$x \rightarrow 2x \rightarrow x$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$
$$y \rightarrow y$$

$\Rightarrow n_{OH^-} = 2x + y = 0,06$ (*)


$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,01 \leftarrow 0,01 \leftarrow 0,01$$

Do Ba^{2+} phản ứng 0,01 mol < 0,02 mol nên Ba^{2+} còn, CO_3^{2-} hết.

$\Rightarrow x = 0,01$ mol. Kết hợp (*) $\Rightarrow y = 0,04$ mol

$\Rightarrow V = (0,01 + 0,04).22,4 = 1,12$ lít.

10. Chọn B

Phản ứng xảy ra theo thứ tự:


$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$
$$0,375 \rightarrow 0,375 \rightarrow 0,375$$

$\Rightarrow n_{H^+}$ còn $= 0,525 - 0,375 = 0,15$ mol; $\sum n_{HCO_3^-} = 0,3 + 0,375 = 0,675$ mol


$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$
$$0,15 \leftarrow 0,15 \rightarrow 0,15$$

$\Rightarrow V_{CO_2} = 0,15.22,4 = 3,36$ lít; $n_{HCO_3^-}$ còn $= 0,675 - 0,15 = 0,525$ mol

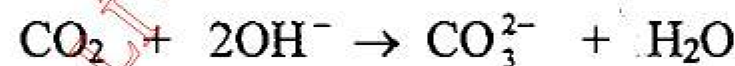
Thêm $Ca(OH)_2$ tới dư vào Y:


$$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,525 \rightarrow 0,525$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 0,525.100 = 52,5$ gam

11. Chọn C

$$n_{CO_3^{2-}} = 0,02 \text{ mol}; \; n_{OH^-} = 0,1x \text{ mol}; \; n_{CO_2} = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \text{ mol}$$


$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$
$$a \rightarrow 2a \rightarrow a$$


$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^- \quad \text{(nếu có)}$$
$$b \rightarrow b$$

Dung dịch Y chứa: K^+; $(0,02 + a)$ mol CO_3^{2-}; HCO_3^- hoặc OH^- dư.

Y + $BaCl_2$ dư:


$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,06 \leftarrow 0,06$$

$\Rightarrow n_{CO_3^{2-}} = 0,02 + a = 0,06 \Rightarrow a = 0,04$ mol $\Rightarrow b = 0,1 - a = 0,06$ mol

$\Rightarrow n_{OH^-} = 2a + b = 0,08 + 0,06 = 0,1x \Rightarrow x = 1,4$ mol/lít

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

12. Chọn D

• X + Y:


$$2NaHSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow 2Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$$

• Y + Z:


$$Na_2CO_3 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + 2NaHCO_3$$

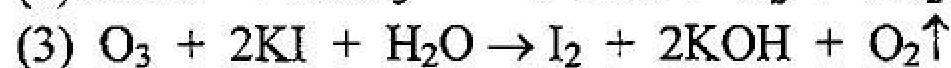
• X + Z:

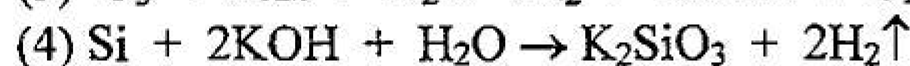

$$2NaHSO_4 + Ba(HCO_3)_2 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2CO_2\uparrow + 2H_2O + Na_2SO_4$$

13. Chọn C


(1) $SiO_2 + 4HF \rightarrow SiF_4 + 2H_2O$


(2) $3CuO + 2NH_3 \xrightarrow{t^0} 3Cu + N_2 + 3H_2O$


(3) $O_3 + 2KI + H_2O \rightarrow I_2 + 2KOH + O_2\uparrow$


(4) $Si + 2KOH + H_2O \rightarrow K_2SiO_3 + 2H_2\uparrow$


(5) $2Mg + SiO_2 \xrightarrow{t^0} 2MgO + Si$


(6) $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$


(7) $SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$

14. Chọn C

• *Thí nghiệm 1:* $n_{OH^-}(X) = 0,3x + 0,6y$


$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,05 \leftarrow 0,05$$


$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$
$$0,05 \leftarrow 0,1 \leftarrow 0,05$$

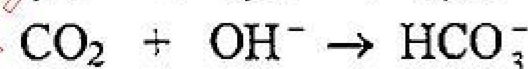

$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$
$$0,05 \rightarrow 0,05$$

$\Rightarrow 0,3x + 0,6y = 0,15$ (1)

• *Thí nghiệm 2:* $n_{OH^-}(Y) = 0,3y + 0,6x$


$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,02 \leftarrow 0,02$$


$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$
$$0,02 \leftarrow 0,04 \leftarrow 0,02$$


$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$
$$0,08 \rightarrow 0,08$$

$\Rightarrow 0,6x + 0,3y = 0,12$ (2)

Giải hệ (1)(2) $\Rightarrow$ x = 0,1 mol/l và y = 0,2 mol/l

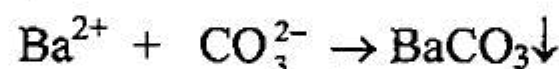
15. Chọn A

$n_{OH^-}(X) = 0,3x + 0,12$; $n_{Ba^{2+}}$ ban đầu = 0,06 mol > $n_{BaCO_3} = \dfrac{9,85}{197} = 0,05$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

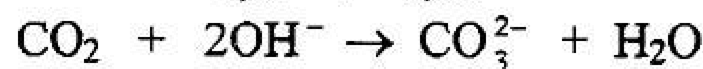
$\Rightarrow Ba^{2+}$ còn, CO_3^{2-} hết



$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$



$0,05 \leftarrow 0,05$



$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$



$0,05 \leftarrow 0,1 \leftarrow 0,05$



$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$



$0,05 \rightarrow 0,05$

$\Rightarrow 0,3x + 0,12 = 0,15 \Rightarrow x = 0,1M$

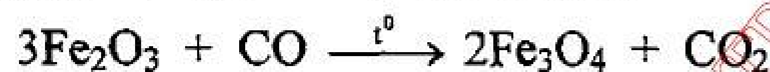
16. Chọn A

Gọi x, y lần lượt là số mol ban đầu của CO và CO_2. Ta có hệ:

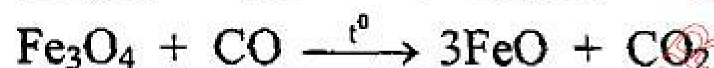
$$\begin{cases} x + y = 0,25 \\ 28x + 44y = 8,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15\,mol \\ y = 0,1\,mol \end{cases}$$



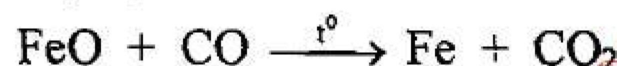
$CuO + CO \xrightarrow{t^0} Cu + CO_2$



$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{t^0} 2Fe_3O_4 + CO_2$



$Fe_3O_4 + CO \xrightarrow{t^0} 3FeO + CO_2$



$FeO + CO \xrightarrow{t^0} Fe + CO_2$

Gọi a là số mol CO phản ứng $\Rightarrow n_{CO}$ còn = (0,15 - a) mol; $n_{CO_2} = 0,1 + a$

$\Rightarrow n_Y = n_X = 0,25$ mol

$\Rightarrow m_Y = 28(0,15 - a) + 44(0,1 + a) = 20,4.2.0,25 \Rightarrow a = 0,1$ mol

$\Rightarrow m_Z = 22,1 - 16.0,1 = 20,5$ gam

17. Chọn C

$n_{CO_2} = \dfrac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol; $n_{Ba(OH)_2} = 0,75.0,2 = 0,15$ mol



$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$



$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$

$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 197.0,1 = 19,7$ gam

18. Chọn D



$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$



$4NO_2 + 2Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + Ca(NO_2)_2 + 2H_2O$



$SO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaSO_3\downarrow + H_2O$

19. Chọn C

$n_{Na_2CO_3} = 0,5.0,4 = 0,2$ mol



$Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaCl + NaHCO_3$



$0,2 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,2$

$\Rightarrow n_{HCl}$ còn = 0,3 - 0,2 = 0,1 mol



$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$



$0,1 \leftarrow 0,1$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Dung dịch X chứa: NaCl và (0,2 - 0,1) = 0,1 mol $NaHCO_3$.

$$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,1 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow m = m_{CaCO_3} = 100.0,1 = 10$ gam

20. Chọn A

Cho số mol mỗi chất trong X đều là 1 mol.

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$
$$1 \rightarrow 1$$
$$NaHCO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + NaOH + H_2O$$
$$1 \rightarrow 1 \rightarrow 1$$
$$NH_4NO_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} NH_3\uparrow + H_2O + NaNO_3$$
$$1 \rightarrow 1$$

Vì NH_3 bay hết ra khỏi dung dịch Y nên Y là dung dịch $NaNO_3$ có môi trường trung tính.

21. Chọn B

$n_{OH^-} = 2n_{Ba(OH)_2} + n_{NaOH} = 0,2.2 + 0,2 = 0,6$ mol; $n_{Ba^{2+}} = 0,2$ mol

• X + Y: Chỉ có CO_2 phản ứng. Vì giá trị lớn nhất của V nên OH^- hết.

$$CO_2 + OH^- \rightarrow HCO_3^-$$
$$x \rightarrow x$$
$$CO_2 + 2OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$
$$0,1 \leftarrow 0,2 \leftarrow 0,1$$
$$Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3\downarrow$$
$$0,1 \leftarrow 0,1$$

$\Rightarrow n_{OH^-} = x + 0,2 = 0,6 \Rightarrow x = 0,4$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,4 + 0,1 = 0,5$ mol

CO (M = 28) ↘ 6
38
CO_2 (M = 44) ↗ 10

$\Rightarrow \frac{n_{CO}}{n_{CO_2}} = \frac{3}{5}$

$\Rightarrow n_{CO} = \frac{n_{CO_2}}{5} = 0,3$ mol

$\Rightarrow n_X = 0,5 + 0,3 = 0,8$ mol $\Rightarrow V_X = 0,8.22,4 = 17,92$ lít

22. Chọn D

Gọi x, y lần lượt là số mol Na_2CO_3 và $NaHCO_3$.

Khi cho từ từ dung dịch HCl vào dung dịch X thì phản ứng xảy ra theo thứ tự:

$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$
$$x \rightarrow x \rightarrow x$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3, 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow \Sigma n_{HCO_3^-} = (x + y)$ mol



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$
$$0,045 \leftarrow 0,045 \leftarrow 0,045$$

$\Rightarrow n_{H^+} = x + 0,045 = 0,15 \Rightarrow x = 0,105$ mol

$\Rightarrow$ Dung dịch Y có chứa: $(y + 0,06)$ mol HCO_3^-, Cl^-, Na^+.

Khi cho Y phản ứng với dung dịch $Ba(OH)_2$ thì có phản ứng giữa các ion đối kháng:



$$Ba^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,15 \leftarrow 0,15$$

$\Rightarrow n_{HCO_3^-} = y + 0,06 = 0,15 \Rightarrow y = 0,09$ mol

$\Rightarrow C_{M\,Na_2CO_3} = \dfrac{0,105}{0,5} = 0,21$ mol/lít; $C_{M\,NaHCO_3} = \dfrac{0,09}{0,5} = 0,18$ mol/lít

23. Chọn A

Đặt công thức của thủy tinh là:



$$xK_2O.yCaO.zSiO_2$$

Ta có:

$$x:y:z = \frac{18,43}{94}:\frac{10,98}{56}:\frac{70,59}{60} = 1:1:6$$

$\Rightarrow$ Công thức của thủy tinh là $K_2O.CaO.6SiO_2$.

24. Chọn A



(1) $Cu + 2FeCl_3 \rightarrow 2FeCl_2 + CuCl_2$



(2) $AgNO_3 + Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + Ag\downarrow$



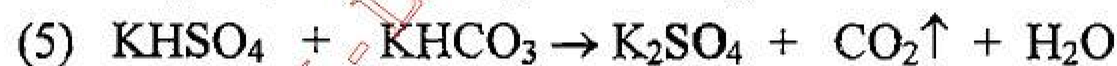
(3) $Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + FeSO_4 + 4H_2O$



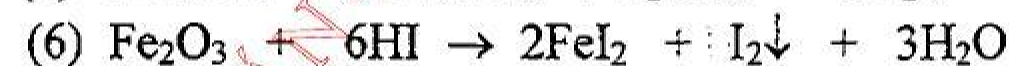
(4) $2NaHCO_3 \xrightarrow{t^0} Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$



$Na_2CO_3 + CaCl_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$



(5) $KHSO_4 + KHCO_3 \rightarrow K_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$



(6) $Fe_2O_3 + 6HI \rightarrow 2FeI_2 + I_2\downarrow + 3H_2O$

Bao gồm các thí nghiệm: (2), (4), (5), (6).

25. Chọn C

Cách 1:

$n_X = \dfrac{11,2}{22,4} = 0,5$ mol; $\overline{M}_X = 2.15,6 = 31,2$ gam/mol

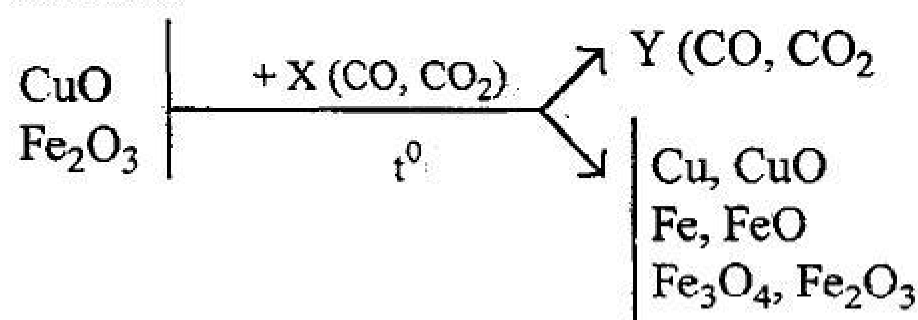
$\Rightarrow m_X = 0,5.31,2 = 15,6$ gam

Gọi a, b lần lượt là số mol CO và CO_2 có trong 0,5 mol X. Ta có:

$$\begin{cases} a + b = 0,5 \\ 28a + 44b = 15,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4\text{ mol} \\ b = 0,1\text{ mol} \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Sơ đồ bài toán:



Gọi x, y lần lượt là số mol CO và CO_2 có trong Y. Theo bảo toàn nguyên tố cacbon, ta có:

$$x + y = 0,5 \quad (1)$$

Mặt khác:

$$\overline{M}_Y = \frac{28x + 44y}{x + y} = 2.18 \Rightarrow 28x + 444y = 36.0,5 = 18 \quad (2)$$

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,25\,mol \\ y = 0,25\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow n_{CO}$ phản ứng = 0,4 - 0,25 = 0,15 mol $\Rightarrow m_{\text{chất rắn giảm}} = 16.0,15 = 2,4$ gam

Cách 2: $n_X = \dfrac{11,2}{22,4} = 0,5$ mol; $\overline{M}_X = 2.15,6 = 31,2$ gam/mol

$\Rightarrow m_X = 0,5.31,2 = 15,6$ gam

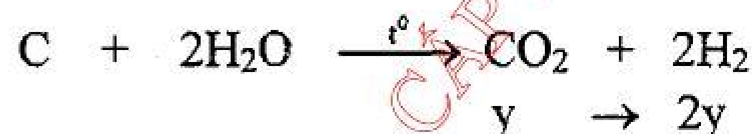
$\Rightarrow n_Y = n_X = 0,5$ mol $\Rightarrow m_Y = 36.0,5 = 18$ gam

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn giảm}} = m_Y - m_X = 18 - 15,6 = 2,4$ gam

26. Chọn B



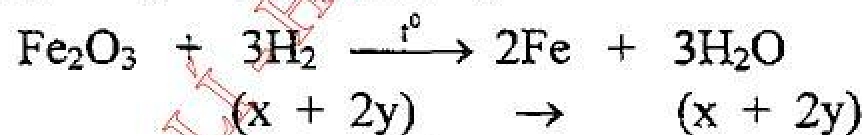
$$C + H_2O \xrightarrow{t^0} CO + H_2$$
$$x \rightarrow x$$



$$C + 2H_2O \xrightarrow{t^0} CO_2 + 2H_2$$
$$y \rightarrow 2y$$

$\Rightarrow n_X = 2x + 3y = 0,7 \quad (1)$

X + Fe_2O_3: CO_2 không phản ứng.



$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{t^0} 2Fe + 3H_2O$$
$$(x + 2y) \rightarrow (x + 2y)$$



$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{t^0} 2Fe + 3CO_2$$
$$x \rightarrow x$$

$\Rightarrow \Delta m$ giảm $= 16(2x + 2y) = 9,6 \Rightarrow x + y = 0,3 \quad (2)$

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} x = 0,2\,mol \\ y = 0,1\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow$ Phần trăm khối lượng của CO_2 trong X là

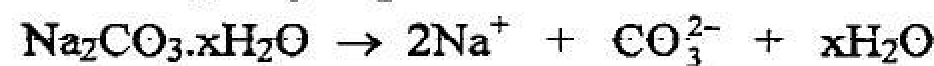
$$\%m_{CO_2} = \frac{44.0,1.100\%}{44.0,1 + 28.0,2 + 2.0,4} = 40,74\%$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

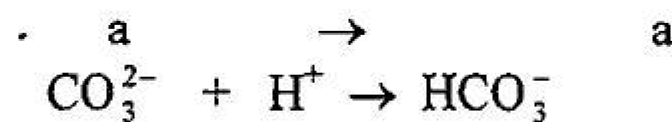
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

27. Chọn C

Gọi a là số mol của $Na_2CO_3.xH_2O$. Ta có :



$$Na_2CO_3.xH_2O \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-} + xH_2O$$



$$a \rightarrow a$$

$$CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$$



$$a \rightarrow a \rightarrow a$$



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$



$$0,05 \leftarrow 0,05 \leftarrow 0,05$$



$$HCO_3^- + Ba^{2+} + OH^- \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

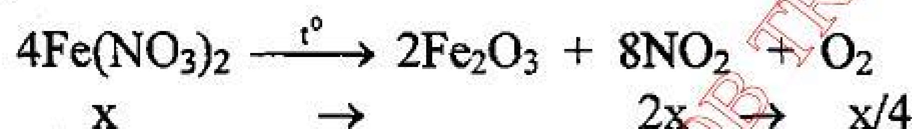


$$(a - 0,05) \rightarrow (a - 0,05)$$

$$\Rightarrow n_{BaCO_3} = a - 0,05 = \frac{9,85}{197} \Rightarrow a = 0,1 = \frac{28,6}{106 + 18x} \Rightarrow x = 10$$

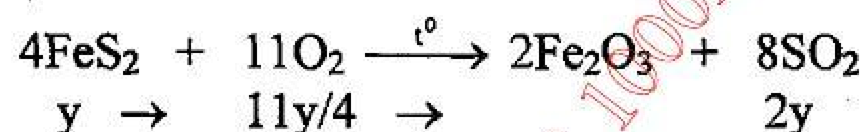
$$\Rightarrow \sum n_{H^+} = a + 0,05 = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow V = 150 \text{ ml}$$

28. Chọn B



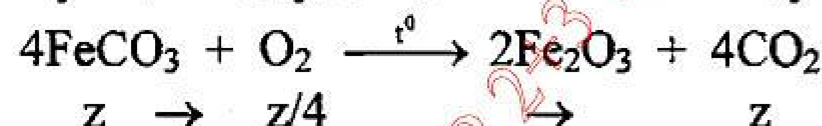
$$4Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8NO_2 + O_2$$

$$x \rightarrow 2x \rightarrow x/4$$



$$4FeS_2 + 11O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

$$y \rightarrow 11y/4 \rightarrow 2y$$



$$4FeCO_3 + O_2 \xrightarrow{t^o} 2Fe_2O_3 + 4CO_2$$

$$z \rightarrow z/4 \rightarrow z$$

Vì áp suất không thay đổi nên tổng số mol khí không đổi

$\Rightarrow 11y/4 + z/4 = 2x + x/4 + 2y + z \Rightarrow y = 3x + z$

29. Chọn B

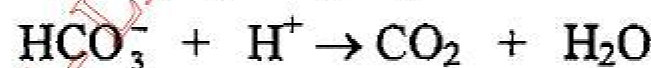
Gọi x, y lần lượt là số mol Na_2CO_3 và $KHCO_3$ chứa trong m gam X.



• X + HCl : $CO_3^{2-} + H^+ \rightarrow HCO_3^-$



$$x \rightarrow x \rightarrow x$$



$$HCO_3^- + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O$$



$$0,1 \leftarrow 0,1$$

$\Rightarrow x + 0,1 = 0,2 \Rightarrow x = 0,1$ mol



• $\frac{1}{2}X + Ca(OH)_2$ dư :



$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$$



$$0,05 \rightarrow 0,05$$



$$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$0,5y \rightarrow 0,5y$$

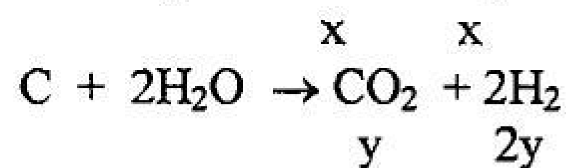
$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 100(0,05 + 0,5y) = 15 \Rightarrow y = 0,2$ mol

$\Rightarrow m = 106.0,1 + 100.0,2 = 30,6$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

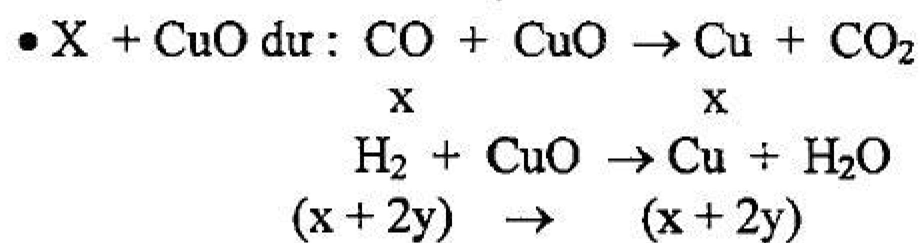
30. Chọn C



$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$
$$\qquad\qquad\qquad x \qquad x$$

$$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2$$
$$\qquad\qquad\qquad y \qquad 2y$$

$$\Rightarrow n_X = 2x + 3y = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \quad (1)$$



• X + CuO dư : $CO + CuO \rightarrow Cu + CO_2$
$\qquad x \qquad\qquad x$
$H_2 + CuO \rightarrow Cu + H_2O$
$(x + 2y) \rightarrow (x + 2y)$



• $Y + HNO_3$:



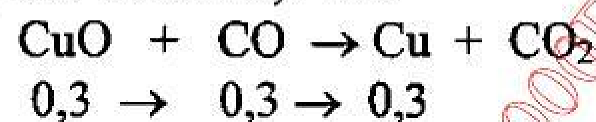
$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO\uparrow + 4H_2O$$
$$0,6 \qquad \leftarrow \qquad 0,4$$

$$\Rightarrow n_{Cu} = 2(x + y) = 0,6 \rightarrow x + y = 0,3 \quad (2)$$

$$(1)(2) \rightarrow x = 0,2 \text{ (mol) ; } y = 0,1 \text{ (mol)} \Rightarrow \%V_{CO} = \frac{0,2.100\%}{0,7} = 28,57\%$$

31. Chọn C

Quy hỗn hợp khí về CO: 0,4 mol



$$CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2$$
$$0,3 \rightarrow 0,3 \rightarrow 0,3$$



$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$
$$0,3 \rightarrow 0,8$$

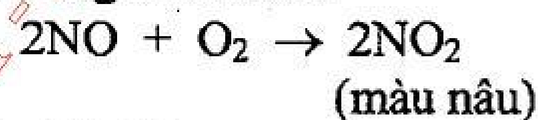


$$Al_2O_3 + 6HNO_3 \rightarrow 2Al(NO_3)_3 + 3H_2O$$
$$0,2 \rightarrow 1,2$$

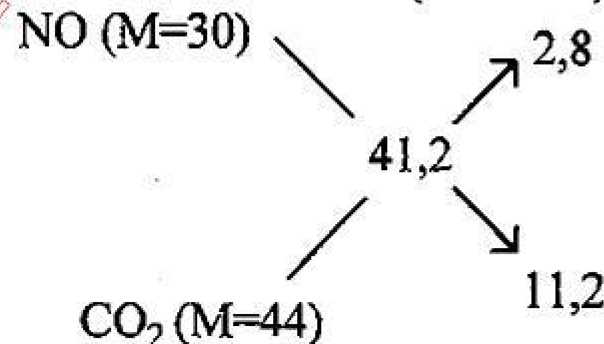
$$\Rightarrow a = \frac{1,2 + 0,8}{0,5} = 4M$$

32. Chọn C

Khí hoá nâu trong không khí là NO.



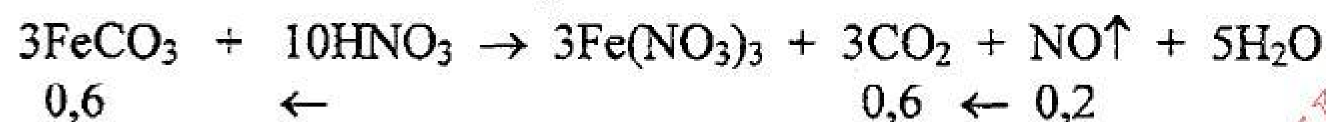
$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$
(màu nâu)



$$\Rightarrow \frac{n_{NO}}{n_{CO_2}} = \frac{1}{4} \Rightarrow n_{CO_2} = 4n_{NO}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Cho số mol của hai khí là 1 mol ⇒ $n_{CO_2} = 0,8$ mol và $n_{NO} = 0,2$ mol



⇒ $n_{CaCO_3} = n_{CO_2}$ còn lại = 0,8 - 0,6 = 0,2 mol

Phần trăm số mol của $FeCO_3$ là

$$\%FeCO_3 = \frac{0,6.100\%}{0,6+0,2} = 75\%$$

O CHƯƠNG IV

ĐẠI CƯƠNG VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. CÔNG THỨC TỔNG QUÁT

Hiđrocacbon				Ancol	
$C_nH_{2n+2-2k}$ ($k \ge 0$; $n \ge 1$)				$R(OH)_x$ hay $C_nH_{2n+2-2k-x}(OH)_x$ ($1 \le x \le n$; $k \ge 0$)	
Nếu k = 0 (C_nH_{2n+2}) ⇒ ankan ($n \ge 1$)	Nếu k = 1 (C_nH_{2n}) ⇒ anken ($n \ge 2$) và xicloankan ($n \ge 3$)	Nếu k = 2 (C_nH_{2n-2}) ⇒ ankin ($n \ge 2$), ankađien ($n \ge 3$), xicloanken, ...	k = 4 (C_nH_{2n-6}) ⇒ benzen và ankylbenzen	k = 0, x = 1 ($C_nH_{2n+1}OH$) ($n \ge 1$) ⇒ ancol no, đơn chức, mạch hở.	k = x = 1 ($C_nH_{2n-1}OH$) ($n \ge 3$)

Ete	Anđehit	Xeton	Axit cacboxylic
ROR' Hoặc: $C_nH_{2n+2-2k}O_x$ ($1 \le x$; $k \ge 0$; $n \ge 2$) Khi k = 0; x = 1 ($C_nH_{2n+2}O$) ($n \ge 2$) thì ta có ete no, đơn chức, mạch hở.	$R(CHO)_x$ ($x \ge 1$) Hoặc: $C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x$ ($1 \le x \le n$; $k \ge 0$) Khi k = 0; x = 1 ($C_nH_{2n}O$) ($n \ge 1$) thì ta có anđehit no, đơn chức, mạch hở.	Xeton đơn chức RCOR'. Hoặc tổng quát hơn: $C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x$ ($1 \le x$; $n \ge 3$; $k \ge 0$) Khi k = 0; x = 1 ($C_nH_{2n}O$) ($n \ge 3$) thì ta có xeton no, đơn chức, mạch hở.	$R(COOH)_x$ ($x \ge 1$) Hoặc: $C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_{2x}$ ($k \ge 0$; $n \ge x \ge 1$) Khi k = 0; x = 1 ($C_nH_{2n}O_2$) ($n \ge 1$) thì ta có axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở.

II. XÁC ĐỊNH CÔNG THỨC PHÂN TỬ DỰA VÀO % KHỐI LƯỢNG CÁC NGUYÊN TỐ VÀ VÀO PHẢN ỨNG CHÁY

Dựa vào khối lượng CO_2, H_2O, N_2 (hay NH_3) sinh ra khi phân tích chất hữu cơ để định CTPT $C_xH_yO_zN_t$ bằng các cách:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• *Cách 1.* Tính trực tiếp

$m_C = 12n_{CO_2}$; $m_H = 2n_{H_2O}$; $m_N = 28n_{N_2}$; $m_O = m_X - (m_C + m_H + m_N)$

Áp dụng công thức:

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M_X}{m_X} \text{ hay } \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M_X}{100}$$

$$\begin{cases} x = \dfrac{M_X.m_C}{12m_X} = \dfrac{M_X.\%C}{12.100} \\ y = \dfrac{M_X.m_H}{m_X} = \dfrac{M_X.\%H}{100} \\ t = \dfrac{M_X.m_N}{14m_X} = \dfrac{M_X.\%N}{14.100} \end{cases}$$

$$\Rightarrow z = \frac{1}{16}[M_X - (12x + y + 16z)]$$

• *Cách 2:* Tính gián tiếp

Sử dụng công thức

$$x : y : z : t = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} : \frac{m_N}{14} = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} : \frac{\%N}{14}$$

$$= n_{CO_2} : 2n_{H_2O} : n_O : 2n_{N_2} = \alpha : \beta : \gamma : \delta \quad (\alpha, \beta, \gamma, \delta \in N)$$

$\Rightarrow$ Công thức thực nghiệm (CTTN) của X: $(C_\alpha H_\beta O_\gamma N_\delta)_n$

$$\Rightarrow n = \frac{M_X}{12\alpha + \beta + 16\gamma + 14\delta} \Rightarrow \text{CTPT của X}$$

• *Cách 3:* Dựa vào phản ứng cháy



$$C_xH_yO_zN_t + (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{t}{2}N_2$$

$$a \rightarrow (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})a \rightarrow ax \rightarrow \frac{y}{2}a \rightarrow \frac{t}{2}a$$

Suy ra: $x = \dfrac{1}{a}n_{CO_2}$; $y = \dfrac{2n_{H_2O}}{a}$; $t = \dfrac{2}{a}n_{N_2}$

$$\Rightarrow z = \frac{1}{16}[M_X - (12x + y + 16z)]$$

Chú ý:

• Trường hợp X có CTTQ là C_xH_y, $C_xH_yO_z$ hoặc $C_xH_yN_t$ thì ta vẫn xác định CTPT dựa vào 3 cách trên nhưng trong biểu thức trên ta bỏ z, t hoặc cả hai.

• Trường hợp X có chứa Na $\Rightarrow$ CTTQ: $C_xH_yO_zNa_t$ thì tương tự như trên ta cũng có các biểu thức:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Cách 1: Tính trực tiếp

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{23t}{m_{Na}} = \frac{M_X}{m_X} \text{ hay } \frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{23t}{\%Na} = \frac{M_X}{100}$$

Cách 2: Tính gián tiếp

$$x : y : z : t = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} : \frac{m_{Na}}{23} = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} : \frac{\%Na}{23}$$

$$= \alpha : \beta : \gamma : \delta \quad (\alpha, \beta, \gamma, \delta \in N)$$

Cách 3: Dựa vào phản ứng cháy



$$C_xH_yO_zNa_t + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2} + \frac{t}{4}\right) O_2 \rightarrow \left(x - \frac{t}{2}\right)CO_2 + \frac{y}{2}H_2O + \frac{t}{2}Na_2CO_3$$

- Nếu đề bài cho oxi hóa hoàn toàn chất hữu cơ tức là đốt cháy hoàn toàn chất hữu cơ.
- Nếu đốt cháy bởi CuO thì khối lượng của bình đựng CuO giảm đi là khối lượng của oxi tham gia phản ứng, lúc đó để tìm khối lượng của chất hữu cơ đem đốt cần lưu ý định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{\text{bình giảm}} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

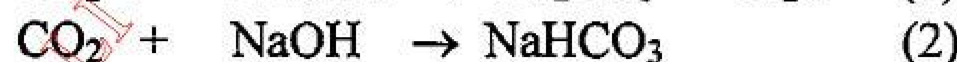
- Sản phẩm cháy thường được hấp thụ bởi bình đựng H_2SO_4 đặc (hay P_2O_5) và bình đựng dung dịch kiềm. Lưu ý rằng N_2 và O_2 dư không bị hấp thụ.
- Những chất hấp thụ nước: $CaCl_2$ (khan), H_2SO_4 đặc, P_2O_5, CaO và dung dịch bazơ kiềm (NaOH, KOH, $Ba(OH)_2$, $Ca(OH)_2$, ...). Khối lượng của bình tăng lên là khối lượng H_2O hấp thụ.
- Những chất hấp thụ CO_2: dung dịch kiềm (NaOH, KOH, ..) và kiềm thổ ($Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$). Khối lượng của bình tăng lên là khối lượng của CO_2 hấp thụ. Tùy theo tỉ lệ mol giữa bazơ và CO_2 mà muối tạo thành là muối gì ?

  - Trường hợp CO_2 tác dụng kiềm (NaOH, KOH)

  Có thể xảy ra 2 phản ứng:



$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O \quad (1)$$



$$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3 \quad (2)$$

  + Nếu bài toán cho dung dịch NaOH dư hoặc tính được $n_{NaOH} \geq 2n_{CO_2}$ thì cả 2 trường hợp này muối tạo thành là muối trung hòa (chỉ có (1)).

  + Nếu bài toán cho CO_2 dư hoặc tính được $n_{NaOH} \leq n_{CO_2}$ thì cả 2 trường hợp này muối tạo thành là muối axit (chỉ có (2)).

  + Nếu tính được $1 < \frac{n_{NaOH}}{n_{CO_2}} < 2 \Rightarrow$ tạo ra 2 muối (cả (1) và (2))

  - Trường hợp CO_2 tác dụng với dung dịch kiềm thổ ($Ca(OH)_2$, $Ba(OH)_2$)

  + Nếu bài toán cho dung dịch $Ca(OH)_2$ dư hoặc tính được $n_{Ca(OH)_2} \geq n_{CO_2}$ thì cả 2 trường hợp này muối tạo thành là muối trung hòa (chỉ có (1)).



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

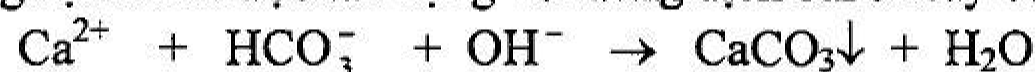
+ Nếu bài toán cho CO_2 dư hoặc tính được $n_{Ca(OH)_2} \leq \frac{1}{2} n_{CO_2}$ thì cả 2 trường hợp này muối tạo thành là muối axit (chỉ có (2)).



$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Cũng có thể nhận ra sự có mặt của muối axit trong dung dịch thu được thông qua hai dữ kiện sau:

- Cho dung dịch thu được tác dụng với dung dịch bazơ thấy có kết tủa xuất hiện



$$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

- Đun nóng dung dịch thu được thấy có kết tủa xuất hiện và sủi bọt khí thoát ra



$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{t^o} CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$$

+ Nếu tính được $\frac{1}{2} < \frac{n_{Ca(OH)_2}}{n_{CO_2}} < 1 \Rightarrow$ tạo ra 2 muối

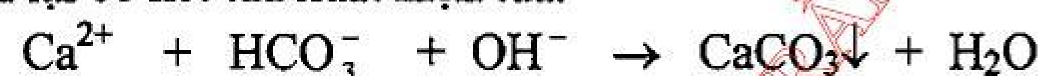


$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Trường hợp này, nếu lọc tách kết tủa, cho nước lọc tác dụng với dung dịch OH^- thì lại có kết tủa xuất hiện tủa.



$$Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

- Cần phân biệt khối lượng bình tăng và khối lượng dung dịch tăng

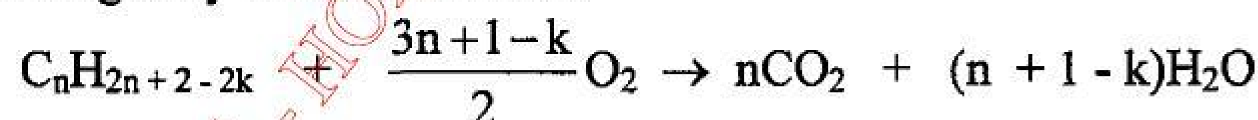
$$m_{\text{bình tăng}} = (m_{CO_2} + m_{H_2O})_{\text{hấp thụ}}$$

$$m_{\text{dung dịch tăng}} = (m_{CO_2} + m_{H_2O})_{\text{hấp thụ}} - m_{\text{kết tủa}} \text{ (nếu có)}$$

- $m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{\text{kết tủa}} - (m_{CO_2} + m_{H_2O})_{\text{hấp thụ}}$
- Nếu đốt cháy chất hữu cơ cho Na_2CO_3, CO_2 và H_2O thì thành phần nguyên tố là C, H, O, Na và

$$m_C = m_C(CO_2) + m_C(Na_2CO_3)$$

- Từ phản ứng cháy của hiđrocacbon:



$$C_nH_{2n+2-2k} + \frac{3n+1-k}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$

Ta nhận thấy:

- Nếu $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ hoặc $n_{O_2} > 1,5n_{CO_2}$ thì $k < 1 \Rightarrow k = 0 \Rightarrow$ Đó là ankan

$$n_{C_nH_{2n+2}} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n+2}}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{n_{CO_2}}{2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})}$$

- Nếu $n_{H_2O} = n_{CO_2}$ hoặc $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$ thì $k = 1 \Rightarrow$ Đó là anken, xicloankan
- Nếu $n_{H_2O} < n_{CO_2}$ hoặc $n_{O_2} < 1,5n_{CO_2}$ thì $k > 1$. Khi $k = 2 \Rightarrow$ Đó là ankin, ankađien, ...

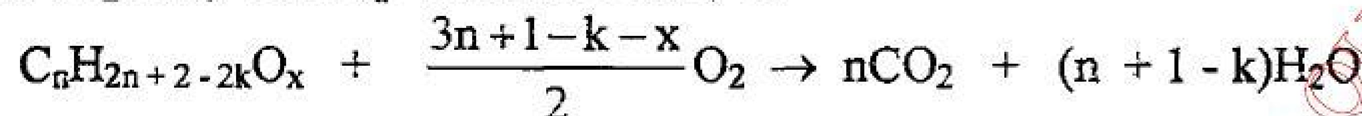
$$n_{C_nH_{2n-2}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n-2}}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

• Từ phản ứng cháy của hợp chất chứa C, H, O:



$$C_nH_{2n+2-2k}O_x + \frac{3n+1-k-x}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$

Ta nhận thấy:

- Nếu $n_{H_2O} > n_{CO_2}$ thì $k < 1 \Rightarrow k = 0 \Rightarrow$ Đó là $C_nH_{2n+2}O_x$

$$n_{C_nH_{2n+2}O_x} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n+2}O_x}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

- Nếu $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} \Rightarrow k + x = 1$ ($k \geq 0$; $x \geq 1$) $\Rightarrow k = 0$ và $x = 1$ ($C_nH_{2n+2}O$)

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n+2}O}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

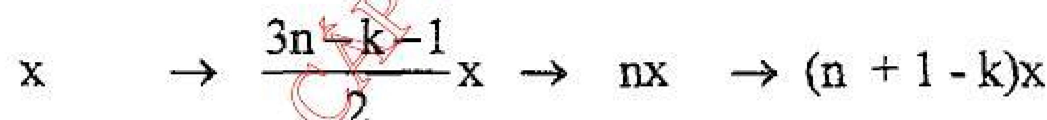
Thí dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 4,5 gam một hiđrocacbon X cần dùng vừa đủ 11,76 lít O_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của X.

Giải

Đặt công thức tổng quát của X là $C_nH_{2n+2-2k}$ ($n \geq 1$; $k \geq 0$).



$$C_nH_{2n+2-2k} + \frac{3n-k-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$



$$x \rightarrow \frac{3n-k-1}{2}x \rightarrow nx \rightarrow (n+1-k)x$$

$$n_{O_2} = \frac{11,76}{22,4} = 0,525 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = 21,3 \quad (1)$$

Theo bảo toàn nguyên tố O. Ta có:

$$n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O} = n_{O_2} = 0,525 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$n_{CO_2} = 0,3\text{ mol} < n_{H_2O} = 0,45\text{ mol} \Rightarrow k < 1 \Rightarrow k = 0$$

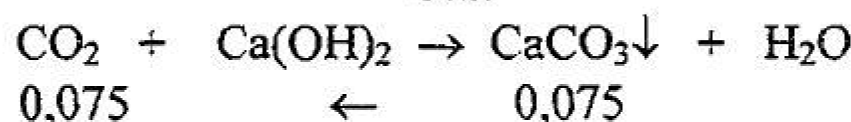
$$\Rightarrow x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,45 - 0,3 = 0,15\text{ mol} \Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{x} = 2\ (C_2H_6)$$

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon X (thể khí ở điều kiện thường), cần dùng vừa đủ 4,48 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong, kết thúc các phản ứng thu được 7,5 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng tăng 0,9 gam. Xác định công thức phân tử của X.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Giải



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0{,}075 \quad \leftarrow \quad 0{,}075$$



$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \text{ (nếu có)}$$

$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{CaCO_3} + m_{dd\,giảm} = 7{,}5 + 0{,}9 = 8{,}4$

$\Rightarrow 44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = 8{,}4 \qquad (1)$

Theo bảo toàn nguyên tố O. Ta có:

$$n_{CO_2} + 0{,}5n_{H_2O} = n_{O_2} = 0{,}2 \qquad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$n_{CO_2} = 0{,}15\,mol > n_{H_2O} = 0{,}1\,mol$$

Đặt công thức tổng quát của X là C_xH_y. Ta có:

$$x : y = n_C : n_H = n_{CO_2} : 2n_{H_2O} = 0{,}15 : 0{,}2 = 3 : 4$$

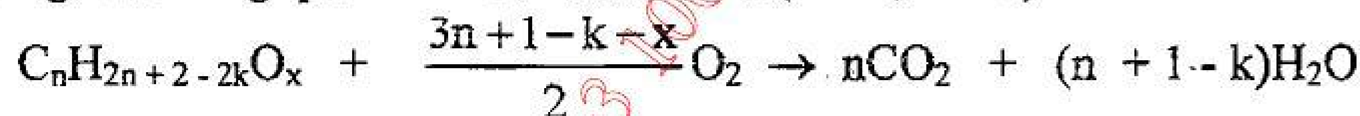
Vì X là thể khí ở điều kiện thường nên $x \leq 4 \Rightarrow x = 3$ và $y = 4$

$\Rightarrow$ Công thức phân tử của X là C_3H_4.

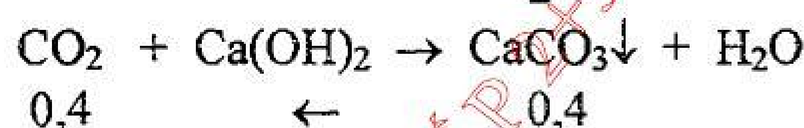
Thí dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 7,4 gam chất hữu cơ X. Sản phẩm cháy chỉ gồm CO_2 và H_2O được cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 40 gam kết tủa và khối lượng bình tăng 26,6 gam. Xác định công thức phân tử của X.

Giải

Đặt công thức tổng quát X là $C_nH_{2n+2-2k}O_x$ ($k \geq 0$; $x \geq 0$)



$$C_nH_{2n+2-2k}O_x + \frac{3n+1-k-x}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0{,}4 \quad \leftarrow \quad 0{,}4$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{26{,}6 - 44.0{,}4}{18} = 0{,}5\,mol > n_{CO_2} \Rightarrow k = 0$$

$$\Rightarrow n_{C_nH_{2n+2}O_x} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0{,}1 \text{ mol} \Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_{C_nH_{2n+2}O_x}} = 4 \ (C_4H_{10}O_x)$$

$$\Rightarrow M_X = 58 + 16x = \frac{7{,}4}{0{,}1} = 74 \Rightarrow x = 1$$

Vậy công thức phân tử của X là $C_4H_{10}O$

Thí dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam chất hữu cơ X có công thức C_xH_yN cần dùng vừa đủ 21,28 lít không khí (đktc, chứa 80% thể tích N_2 còn lại là O_2), thu được H_2O; 21,84 gam N_2 và 2,688 lít CO_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của X.

Giải

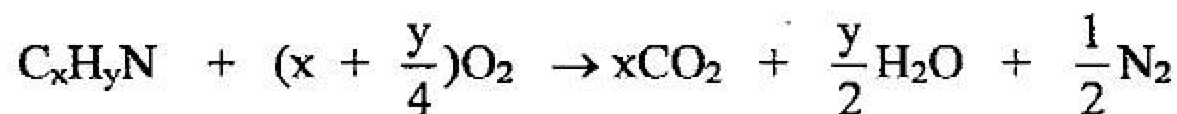
$$n_{N_2} = \frac{21{,}84}{28} = 0{,}78 \text{ mol}; \ n_{N_2} \text{ không khí} = \frac{4n_{kk}}{5} = \frac{4.21{,}28}{5.22{,}4} = 0{,}76 \text{ mol}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{N_2}$ do X sinh ra = 0,78 - 0,76 = 0,02 mol



$$C_xH_yN \ + \ (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 \ + \ \frac{y}{2}H_2O \ + \ \frac{1}{2}N_2$$

$$0{,}04 \ \leftarrow (x + \frac{y}{4}).0{,}04 \leftarrow 0{,}04x \ \leftarrow \qquad 0{,}02$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0{,}04x = \frac{2{,}688}{22{,}4} \Rightarrow x = 3$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = (3 + \frac{y}{4}).0{,}04 = \frac{n_{kk}}{5} = 0{,}19 \Rightarrow y = 7$$

Vậy công thức phân tử của X là C_3H_7N.

Thí dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn 0,295 gam chất hữu cơ X chứa C, H, O, N thu được 0,44 gam CO_2, 0,225 gam H_2O. Trong một thí nghiệm khác, phân tích một khối lượng chất X như trên cho 55,8cm^3 N_2 (đktc). Tỉ khối hơi của X đối với hiđro là 29,5. Xác định công thức phân tử của X.

Giải

Cách 1: $M_X = 29{,}5.2 = 59$ gam/mol

$m_C = 12.n_{CO_2} = 0{,}12$ gam; $m_H = 2n_{H_2O} = 0{,}025$ gam;

$$m_N = 28n_{N_2} = 28.\frac{0{,}0558}{22{,}4} = 0{,}07 \text{ gam}$$

$\Rightarrow m_O = 0{,}295 - (0{,}12 + 0{,}025 + 0{,}07) = 0{,}08$ gam

Ta có:

$$\frac{12x}{m_C} = \frac{y}{m_H} = \frac{16z}{m_O} = \frac{14t}{m_N} = \frac{M_X}{m_X}$$

$$\Rightarrow \frac{12x}{0{,}12} = \frac{y}{0{,}025} = \frac{16z}{0{,}08} = \frac{14t}{0{,}07} = \frac{59}{0{,}295}$$

$\Rightarrow x = 2; y = 5; z = 1; t = 1 \Rightarrow$ Công thức phân tử của X là C_2H_5ON.

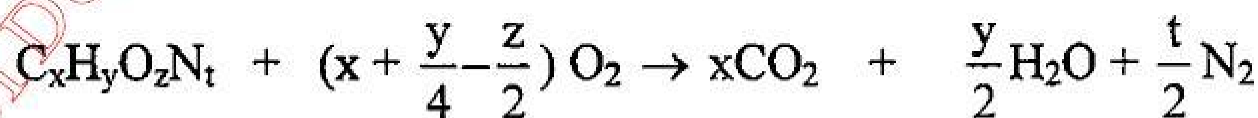
Cách 2:

$$x : y : z : t = \frac{0{,}12}{12} : \frac{0{,}025}{1} : \frac{0{,}08}{16} : \frac{0{,}07}{14} = 2 : 5 : 1 : 1$$

$\Rightarrow$ X có dạng $(C_2H_5ON)_n$

$\Rightarrow M_X = (12.2 + 5 + 16 + 14)n = 59 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow$ CTPT của X là C_2H_5ON.

Cách 3: $n_X = \frac{0{,}295}{59} = 0{,}005$ mol



$$C_xH_yO_zN_t \ + \ (x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2})\, O_2 \rightarrow xCO_2 \ + \ \frac{y}{2}H_2O + \frac{t}{2}N_2$$

$$0{,}005 \quad \longrightarrow \quad 0{,}005x \rightarrow 0{,}0025y \rightarrow 0{,}0025t$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0{,}005x = 0{,}01 \Rightarrow x = 2$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$n_{H_2O} = 0,0025y = 0,0125 \Rightarrow y = 5$

$n_{N_2} = 0,0025t = \dfrac{0,0558}{22,4} = 0,0025 \Rightarrow t = 1$

$\Rightarrow z = \dfrac{1}{16}(59 - 12.2 - 5 - 14) = 1 \Rightarrow$ CTPT của X là C_2H_5ON.

III. BIỆN LUẬN TÌM CÔNG THỨC PHÂN TỬ

1. Tìm công thức phân tử khi chỉ biết M_A

Phương pháp: Lập phương trình phân tử rồi biện luận. Khi biện luận thường dựa vào cơ sở

• ***Trường hợp X là C_xH_y hoặc $C_xH_yO_z$***

$12x + y = M_A$ hoặc $12x + y + 16z = M_A$

Điều kiện:

$$\begin{cases} x, y \text{ hoặc } x, y, z \text{ nguyên dương} \\ y\text{ (chẵn)} \le 2x + 2 \end{cases}$$

Thí dụ 1: Xác định công thức phân tử của hợp chất hữu cơ A. Biết:

a) A là hiđrocacbon có tỉ khối so với H_2 là 28.

b) A chứa C, H, O có tỉ khối hơi so với He là 18,5.

Giải

a) $M_A = 28.2 = 56$ gam/mol

Đặt công thức tổng quát của A là C_xH_y. Ta có:

$12x + y = 56\ (1 \le x \le 4)$

$\Rightarrow y = 56 - 12x \le 2x + 2 \Rightarrow x \ge 3,85 \Rightarrow x = 4$ và $y = 8$ (C_4H_8)

b) $M_A = 4.18,5 = 74$ gam/mol

Đặt công thức tổng quát của A là $C_xH_yO_z$. Ta có:

$12x + y + 16z = 74\ (1 \le z \le 3)$

• $z = 1 \Rightarrow 12x + y = 58\ (1 \le x \le 4)$

$\Rightarrow y = 58 - 12x \le 2x + 2 \Rightarrow x \ge 4 \Rightarrow x = 4$ và $y = 10$ ($C_4H_{10}O$)

• $z = 2 \Rightarrow 12x + y = 42\ (1 \le x \le 3)$

$\Rightarrow y = 42 - 12x \le 2x + 2 \Rightarrow x \ge 2,85 \Rightarrow x = 3$ và $y = 6$ ($C_3H_6O_2$)

• $z = 3 \Rightarrow 12x + y = 30\ (1 \le x \le 2)$

$\Rightarrow y = 30 - 12x \le 2x + 2 \Rightarrow x \ge 2 \Rightarrow x = 2$ và $y = 6$ ($C_2H_6O_3$)

• ***Trường hợp A là $C_xH_yN_t$ hoặc $C_xH_yO_zN_t$***

$12x + y + 14t = M_A$ hoặc $12x + y + 16z + 14t = M_A$

Điều kiện:

$$\begin{cases} x, y, t \text{ hoặc } x, y, z, t \text{ nguyên dương} \\ y, t \text{ cùng lẻ hoặc cùng chẵn} \\ y \le 2x + 2 + t \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 2: Hợp chất hữu cơ A chứa C, H, N. Biết 6,75 gam hơi A chiếm thể tích bằng thể tích của 4,2 gam N_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Xác định công thức phân tử của A.

Giải

$$n_A = n_{N_2} = \frac{4,2}{28} = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow M_A = \frac{6,75}{0,15} = 45 \text{ gam/mol}$$

Đặt công thức tổng quát của A là $C_xH_yN_t$

$\Rightarrow 12x + y + 14t = 45\ (1 \le t \le 2)$

Vì 12x và 14t luôn chẵn nên y lẻ $\Rightarrow$ t lẻ $\Rightarrow$ t = 1

$\Rightarrow 12x + y = 31\ (1 \le x \le 2) \Rightarrow y = 31 - 12x \le 2x + 2 + 1 \Rightarrow x \ge 2$

$\Rightarrow$ x = 2 và y = 7 (C_2H_7N)

- ***Trường hợp A là $C_xH_yX_t$ hoặc $C_xH_yO_zX_t$ (X: halogen)***

$$12x + y + M_Xt = M_A \quad \text{hoặc} \quad 12x + y + 16z + M_Xt = M_A$$

Điều kiện:

$$\begin{cases} x, y, t \text{ hoặc } x, y, z, t \text{ nguyên dương} \\ y, t \text{ cùng lẻ hoặc cùng chẵn} \\ y \le 2x + 2 - t \end{cases}$$

Thí dụ 3: Hợp chất hữu cơ X có chứa C, H, Cl. Tỉ khối hơi của X so với H_2 là 46,25. Xác định công thức phân tử của X.

Giải

Đặt công thức tổng quát của X là $C_xH_yCl_t$. Ta có:

$M_X = 12x + y + 35,5t = 92,5\ (1 \le t \le 2) \Rightarrow$ t và y lẻ $\Rightarrow$ t = 1

$\Rightarrow 12x + y = 57\ (1 \le x \le 4) \Rightarrow y = 57 - 12x \le 2x + 2 - 1 \Rightarrow x \ge 4$

$\Rightarrow$ x = 4 và y = 9 (C_4H_9Cl)

2. Tìm công thức phân tử khi chỉ biết công thức nguyên của hợp chất hữu cơ

- Trường hợp này chỉ có thể xác định được công thức phân tử khi biết hợp chất thuộc chức hóa học nào (ancol, ete, xeton, amin, axit cacboxylic, este, ...). Chuyển công thức nguyên thành công thức chứa nhóm chức cần xác định.

Thí dụ: Công thức nguyên của axit cacboxylic $(C_2H_3O_2)_n$ có thể chuyển thành $C_nH_{2n}(COOH)_n$. Từ đó biện luận tìm n dựa vào số nguyên tử oxi.

- Công thức tổng quát của hợp chất hữu cơ chứa nhóm thế hóa trị 1 (–X) có dạng:



$$C_nH_{2n+2-2a-z}X_z$$

Ta luôn có:

$$\text{Số nguyên tử H của gốc} \le 2n + 2 - z$$

- Có thể biện luận dựa vào số liên kết π trong phân tử $C_xH_yO_zN_tX_v$ (X: halogen, mạch hở)

$$a = \frac{2x + 2 - (y + v) + t}{2}$$

Thí dụ: Hãy biện luận xác định CTPT của hợp chất hữu cơ X là axit no, mạch hở có công thức nguyên là $(C_2H_3O_2)_n$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Giải



$(C_2H_3O_2)_n \equiv C_nH_{2n}(COOH)_n$

Mỗi 1 nhóm – COOH có chứa 1 liên kết π ⇒ tổng số liên kết π trong X là n

$\Rightarrow \dfrac{2.2n + 2 - 3n}{2} = n \Rightarrow n = 2\ (C_2H_4(COOH)_2)$

3. Biện luận xác định công thức phân tử của hai hay nhiều chất trong cùng một hỗn hợp

a) Trường hợp 1: Thiếu 1 phương trình

Giả sử có p ẩn (số nguyên tử C và số mol) mà chỉ có p – 1 phương trình (thiếu 1 phương trình) trong trường hợp này giữa 2 ẩn số (thường là giữa hai số nguyên tử cacbon n, m của A, B) liên hệ với nhau bằng biểu thức:

$$na + mb = n_{CO_2}$$

Trong đó: a, b, n_{CO_2} đã biết.

Ta chọn n hoặc m những giá trị nguyên dương 1, 2, 3, … rồi tính các giá trị tương ứng của ẩn còn lại. Chỉ giữ lại các cặp n, m sao cho cả hai đều nguyên dương.

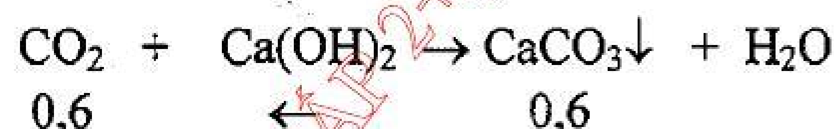
Thí dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 5,6 lít (đktc) hỗn hợp A gồm ankan X và anken Y cần dùng vừa đủ 21,28 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 60 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm m gam.

a) Tính giá trị của m.

b) Xác định công thức của X và Y.

Giải

a) $n_{O_2} = \dfrac{21,28}{22,4} = 0,95$ mol; $n_{CaCO_3} = \dfrac{60}{100} = 0,6$ mol

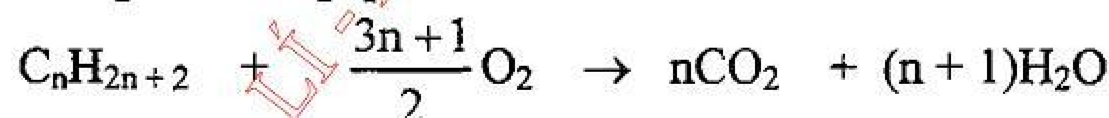


$$\begin{array}{lcl} CO_2 + Ca(OH)_2 & \rightarrow & CaCO_3\downarrow + H_2O \\ 0,6 & \leftarrow & 0,6 \end{array}$$

$\Rightarrow n_{H_2O} = 2n_{O_2} - 2n_{CO_2} = 0,7$ mol

$\Rightarrow m = m_{CaCO_3} - m_{CO_2} - m_{H_2O} = 1$ gam

b) Đặt công thức tổng quát của X là C_nH_{2n+2} và Y là C_mH_{2m}. Ta có:



$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$x \qquad\qquad\qquad nx \qquad (n+1)x$$



$$C_mH_{2m} + \frac{3m}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + mH_2O$$

$$y \qquad\qquad\qquad my \qquad my$$

$\Rightarrow x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,7 - 0,6 = 0,1$ mol

$\Rightarrow y = n_A - x = 0,25 - 0,1 = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,1n + 0,15m = 0,6 \Rightarrow 2n + 3m = 12\ (2 \le m \le 3)$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

m	2	3
n	3	1,5

Nghiệm phù hợp là m = 2 (C_2H_4) và n = 3 (C_3H_8).

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít hỗn hợp M gồm ankan X và ankin Y, cần dùng vừa đủ 11,2 lít O_2. Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, kết thúc các phản ứng thu được 19,7 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng tăng 0,7 gam. Biết các thể tích khí đo ở đktc. Xác định công thức phân tử của X và Y.

Giải

$$n_M = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol};\ n_{O_2} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ mol};\ n_{BaCO_3} = \frac{19,7}{197} = 0,1 \text{ mol}$$



$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2 \text{ (nếu có)}$$

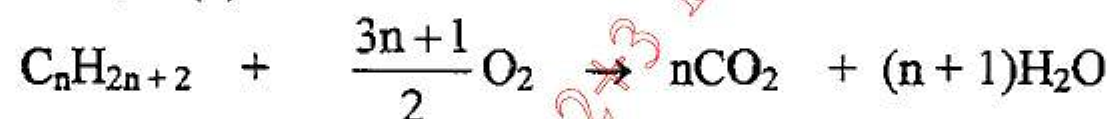
$$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} + m_{dd\,tăng} = 19,7 + 0,7 = 20,4$$

Gọi x, y lần lượt là số mol CO_2 và H_2O. Ta có hệ:

$$\begin{cases} 44x + 18y = 20,4 \\ x + 0,5y = n_{O_2} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,3 \text{ mol} \\ y = 0,4 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt công thức tổng quát của X là C_nH_{2n+2} : a mol và Y là C_mH_{2m-2} : b mol

$\Rightarrow a + b = 0,2$ (1)



$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

a   na   (n + 1)a



$$C_mH_{2m-2} + \frac{3m-1}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + (m-1)H_2O$$

b   mb   (m - 1)b

$$\Rightarrow n_{H_2O} - n_{CO_2} = a - b = 0,4 - 0,3 = 0,1 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được: $\begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15n + 0,05m = 0,3 \Rightarrow 3n + m = 6$$

$\Rightarrow$ Nghiệm phù hợp là n = 1 (CH_4) và m = 3 (C_3H_6)

b) Trường hợp 2: Thiếu 2 phương trình

Giả sử có p ẩn nhưng chỉ có p – 2 phương trình (thiếu 2 phương trình). Trong trường hợp này người ta thường áp dụng tính chất trung bình để giải:

$$\bar{n} = \frac{n_C}{n_{hh}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{hh}} = \frac{ma + mb}{a + b}$$

$$\overline{M} = \frac{m_{hh}}{n_{hh}} = \frac{aM_A + bM_B}{a + b}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Giả sử n < m hoặc $M_A < M_B$ thì

$$n < \overline{n} < m$$

$$M_A < \overline{M} < M_B$$

Chú ý:

- Chỉ sử dụng công thức trung bình trong trường hợp các chất trong hỗn hợp tham gia phản ứng với cùng hiệu suất.
- Nếu hỗn hợp gồm nhiều chất thuộc cùng dãy đồng đẳng hoặc không cùng dãy đồng đẳng nhưng tham gia phản ứng với cùng một hiệu suất thì ta hoàn toàn có thể thay thế các chất trong hỗn hợp bằng một chất trung bình.

Thí dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon thuộc cùng dãy đồng đẳng liên tiếp, cần dùng vừa đủ 14,56 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng 250ml dung dịch $Ba(OH)_2$ nồng độ x mol/lít, thu được 19,7 gam kết tủa và khối lượng của bình tăng 26,2 gam.

a) Xác định công thức của hai hiđrocacbon.

b) Tính giá trị của x.

Giải

a) Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 và H_2O. Ta có:

$$44a + 18b = m_{\text{bình tăng}} = 26,2 \quad (1)$$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$$n_{O_2} = n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O} \Rightarrow a + 0,5b = 0,65 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được: $\begin{cases} a = 0,35\,mol \\ b = 0,6\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow n_{H_2O} > n_{CO_2} \Rightarrow$ X gồm hai ankan.

Đặt công thức chung của hai ankan là $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}$. Ta có:

$$\overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,35}{0,6-0,35} = 1,4$$

$\Rightarrow n_1 = 1\ (CH_4) < \overline{n} = 1,4 < n_2 = 2\ (C_2H_6)$

b) $n_{BaCO_3} = \dfrac{19,7}{197} = 0,1$ mol


$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$0,1 \leftarrow 0,1 \leftarrow 0,1$$


$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$


$$0,25 \rightarrow 0,125$$

$$\Rightarrow \sum n_{Ba(OH)_2} = 0,1 + 0,125 = 0,225 \text{ mol} \Rightarrow x = \frac{0,225}{0,25} = 0,9 \text{ mol/lít}$$

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 8,9 gam hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon thuộc cùng dãy đồng đẳng liên tiếp cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, thu được 59,1 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 17,4 gam.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

a) Tính giá trị của V.
b) Xác định công thức của hai hiđrocacbon.

Giải

a) Gọi a, b lần lượt là số mol của CO_2 và H_2O. Theo đề ra, ta có:

$$44a + 18b = 59,1 - 17,4 = 41,7 \quad (1)$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 32,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{32,8}{32} = 1,025 \text{ mol}$$

$\Rightarrow V_{O_2} = 22,96$ lít

b) Theo bảo toàn nguyên tố oxi.

$$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} \Rightarrow a + 0,5b = 1,025 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} a = 0,6 \text{ mol} \\ b = 0,85 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow n_{CO_2} < n_{H_2O} \Rightarrow$ X gồm hai ankan đồng đẳng kế tiếp.

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = 2,4 \Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_6) < 2,4 < n_2 = 3\ (C_3H_8)$$

c)Trường hợp 3: Thiếu 3 phương trình trở lên

Trong trường hợp này vẫn có thể sử dụng tính chất trung bình: $n < \bar{n} < m$ hoặc $M_A < \bar{M} < M_B$ và trong một số trường hợp đặc biệt vẫn có thể xác định được CTPT và thành phần của hỗn hợp. Ta cũng có thể sử dụng công thức tính số nguyên tử H trung bình:

$$\bar{y} = \frac{2n_{H_2O}}{n_{hh}} = \frac{ay_1 + by_2}{a + b}$$

Nếu $y_1 < y_2 \Rightarrow y_1 < \bar{y} < y_2$

Thí dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít (đktc) hỗn hợp M gồm hai hiđrocacbon cần dùng vừa đủ 11,76 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$ thu được 29,55 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 7,85 gam. Xác định công thức của hai hiđrocacbon trong M.

Giải

a) $n_{BaCO_3} = \dfrac{29,55}{197} = 0,15$ mol


$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$

$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{dd\,giảm} = 29,55 - 7,85 = 21,7$

Hay: $44n_{CO_2} + 18n_{H_2O} = 21,7 \quad (1)$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Mặt khác: $n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O} = n_{O_2} = \frac{11,76}{22,4} = 0,525$ (2)

Giải hệ (1) và (2) ta được: $n_{CO_2} = 0,35\,mol$; $n_{H_2O} = 0,35\,mol$

Đặt công thức chung của hai hiđrocacbon là $C_{\bar{x}}H_{\bar{y}}$. Ta có:

$$\bar{x} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,35}{0,2} = 1,75 \Rightarrow x_1 = 1\ (CH_4) < \bar{x} < x_2 = n$$

$$\bar{y} = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{2.0,35}{0,2} = 3,5 \Rightarrow y_2 = 2\ (C_nH_2) < \bar{y} < y_1 = 4$$

Gọi a, b là số mol của CH_4 và C_nH_2. Ta có:

$$\begin{cases} a + b = 0,2 \\ 2a + b = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15\,mol \\ b = 0,05\,mol \end{cases}$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15 + 0,05n = 0,35 \Rightarrow n = 4\ (C_4H_2)$

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 5,6 lít hỗn hợp M gồm anken X và axit cacboxylic Y (X và Y có cùng số nguyên tử C trong phân tử). Sản phẩm cháy cho đi qua bình I đựng H_2SO_4 đặc (dư) và bình II đựng nước vôi trong dư. Thấy khối lượng bình I tăng 6,3 gam và bình II có 50 gam kết tủa xuất hiện.

a) Xác định công thức phân tử của X và Y.

b) Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong M.

Giải

a) $m_{H_2O} = m_{\text{bình I tăng}} = 6,3$ gam; $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,5$ mol

$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{6,3}{18} = 0,35$ mol

Gọi n là số nguyên tử cacbon của X và Y.

Ta có: $n = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,5}{0,25} = 2 \Rightarrow$ X là C_2H_4.

Số nguyên tử H trung bình của X và Y là: $\bar{y} = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{2.0,35}{0,25} = 2,8 < 4$

$\Rightarrow$ Y có số nguyên tử H trong phân tử nhỏ hơn 2,8 $\Rightarrow$ Y chỉ có thể có 2H trong phân tử $\Rightarrow$ Công thức của Y là HOOC–COOH.

IV. ĐỒNG ĐẲNG – ĐỒNG PHÂN

1. Đồng đẳng

- Những hợp chất có thành phần phân tử hơn kém nhau một hay nhiều nhóm CH_2 nhưng có tính chất hoá học tương tự nhau là những chất đồng đẳng, chúng hợp thành một dãy đồng đẳng. *Thí dụ:*

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

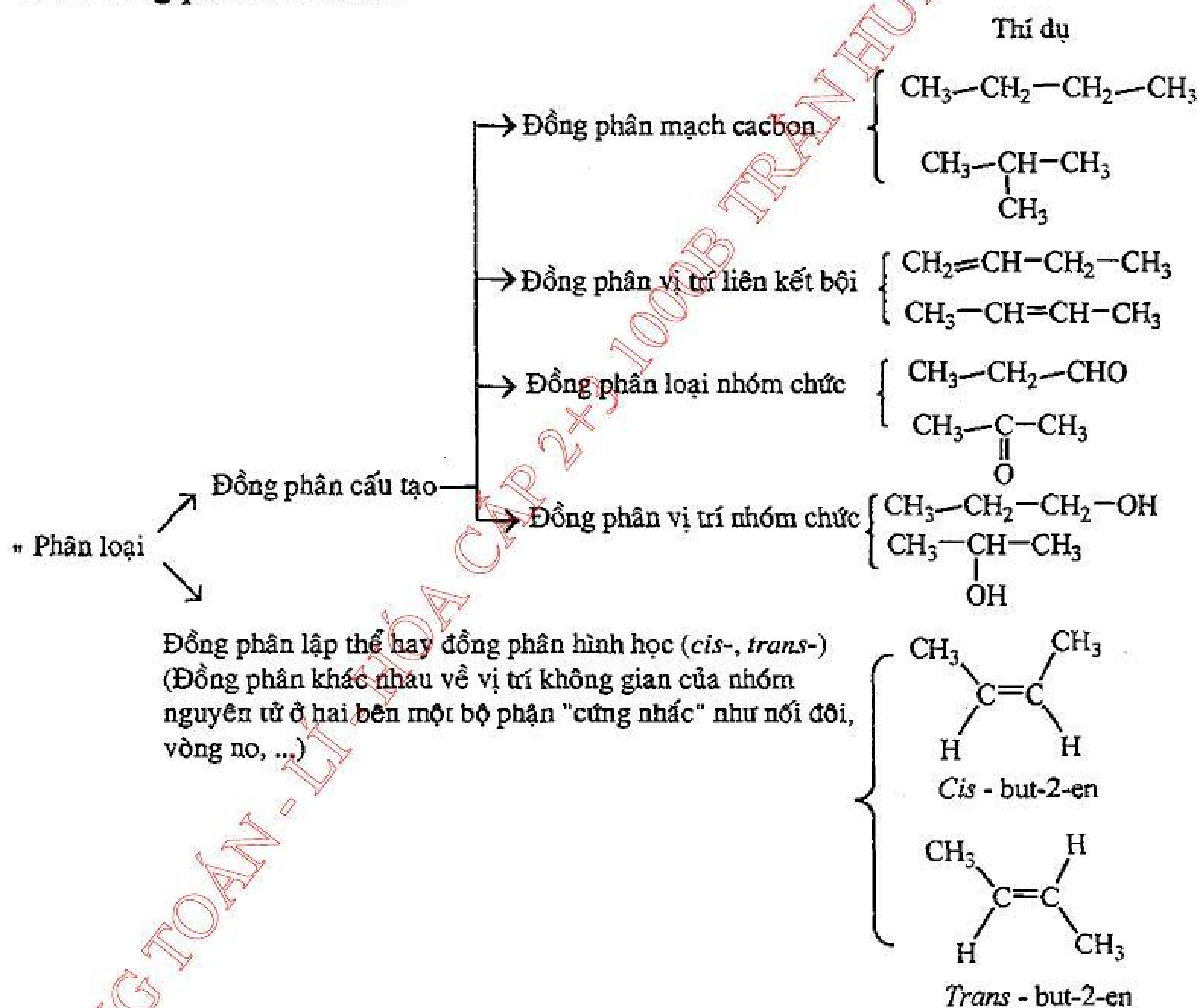
+ Dãy đồng đẳng của metan: C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_5H_{12}, … C_nH_{2n+2}
+ Dãy đồng đẳng của etilen: C_3H_6, C_4H_8, C_5H_{10}, ... C_nH_{2n}
+ Dãy đồng đẳng của ancol etylic: C_3H_7OH, C_4H_9OH, $C_5H_{11}OH$, ... $C_nH_{2n+1}OH$.

- Giải thích: Mặc dù các chất trong cùng dãy đồng đẳng có công thức phân tử khác nhau những nhóm CH_2 nhưng do có cấu tạo hóa học tương tự nhau nên có tính chất hoá học tương tự nhau.
- Khối lượng mol phân tử của các chất trong cùng dãy đồng đẳng lập thành cấp số cộng công sai d = 14.

$$M_B = M_A + (n - 1)d$$

2. Đồng phân

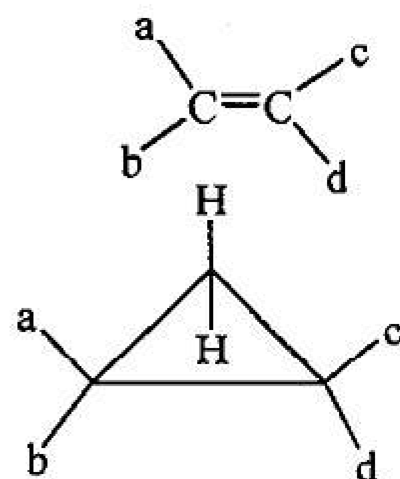
- Những hợp chất khác nhau nhưng có cùng công thức phân tử được gọi là các chất đồng phân của nhau.



- Điều kiện để xuất hiện đồng phân hình học:
- *Điều kiện cần:* Phân tử phải có liên kết đôi (một liên kết đôi hay một số liên kết đôi) hoặc vòng no (thường là vòng nhỏ) trong phân tử. Coi đó là bộ phận "cứng nhắc" cản trở sự quay tự do của nguyên tử (hay nhóm nguyên tử) ở bộ phận đó.
- *Điều kiện đủ:* Ở mỗi nguyên tử cacbon của liên kết đôi và ít nhất hai nguyên tử cacbon của vòng no phải có hai nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác nhau.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

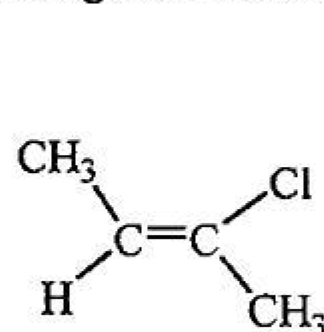
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



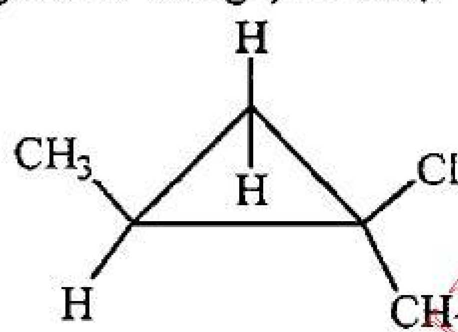
Điều kiện: a ≠ b; c≠d

Giả sử xét độ hơn cấp tương đối ta thấy a > b và c > d, khi đó:

- Nếu a, c cùng phía nối đôi (hoặc mặt phẳng vòng no) ta có đồng phân cis – (hay Z – tiếng Đức Zusammem nghĩa là "cùng"). *Thí dụ:*

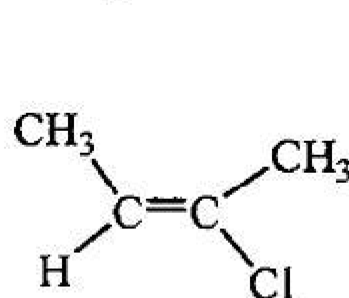


cis-2-clobut-2-en

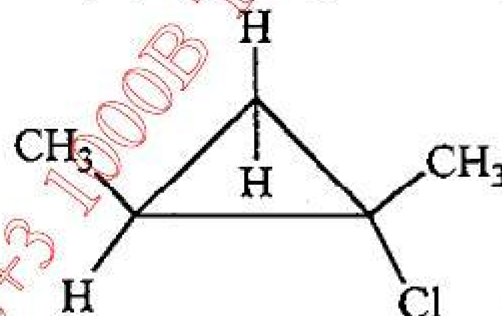


cis-1-clo-1,2-đimetylxiclopropan

- Nếu a, c khác phía ta có đồng phân trans – (hay E – tiếng Đức Entgegen nghĩa là "đối").



trans-2-clobut-2-en



trans-1-clo-1,2-đimetylxiclopropan

3. Phương pháp viết đồng phân cấu tạo của hợp chất hữu cơ

Xét hợp chất hữu cơ có công thức tổng quát: $C_xH_yO_zN_tX_v$ (X: halogen)

- *Bước 1:* Xác định độ bất bão hòa (số liên kết π và số vòng) của phân tử theo công thức:

$$\Delta = \frac{2x + 2 - (y + v) + t}{2}$$

- *Bước 2:* Xác định các đồng phân cần viết theo yêu cầu bài toán:
  - Hợp chất hữu cơ thuộc dãy đồng đẳng nào ?
  - Mạch hở hay mạch vòng ?

  Dựa vào giá trị của Δ và số lượng nguyên tố có mặt trong phân tử để phân loại đồng phân có thể có.

- *Bước 3:* Viết sườn mạch cacbon có thể có, từ mạch dài nhất (mạch không nhánh) đến mạch ngắn nhất, nếu là mạch vòng thì từ vòng rộng nhất đến vòng nhỏ nhất.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• *Bước 4:* Thêm nối đôi, nối ba, nhóm chức vào các vị trí thích hợp trên từng mạch cacbon. Cuối cùng bão hòa hoá trị của cacbon bằng số nguyên tử H cho đủ 4.

Thí dụ: Viết công thức cấu tạo các đồng phân có cùng công thức phân tử C_3H_6O.

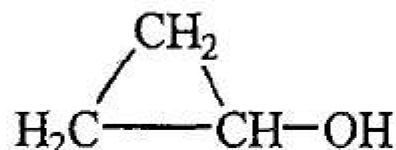
$$\Delta = \frac{2.3+2-6}{2} = 1$$

Vì Δ = 1 và chỉ có 1 nguyên tử O trong phân tử nên sẽ có các loại đồng phân sau đây:

- Đồng phân ancol không no đơn chức:



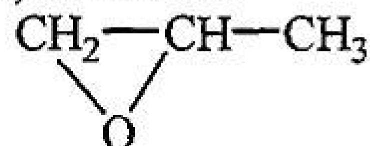
- Ancol vòng no đơn chức:



- Ete không no đơn chức, mạch hở:



- Ete vòng no, đơn chức:



- Anđehit no, đơn chức, mạch hở:



- Xeton no, đơn chức:



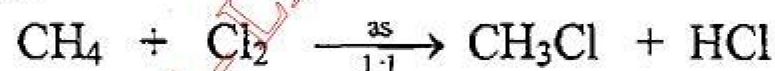
V. PHẢN ỨNG HỮU CƠ

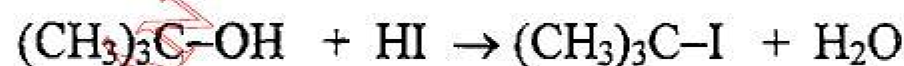
1. Phân loại phản ứng hữu cơ

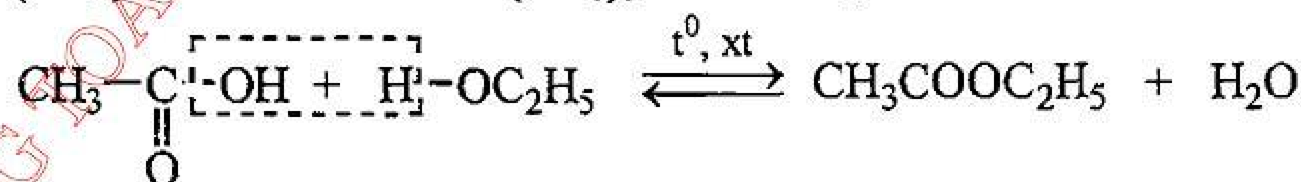
a) Phản ứng thế

Là phản ứng trong đó một nguyên tử hoặc một nhóm nguyên tử trong phân tử hợp chất hữu cơ bị thay thế bởi một nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử khác.

Thí dụ:







b) Phản ứng cộng

Là phản ứng trong đó phân tử hợp chất hữu cơ kết hợp với phân tử khác tạo thành hợp chất mới.

Thí dụ:





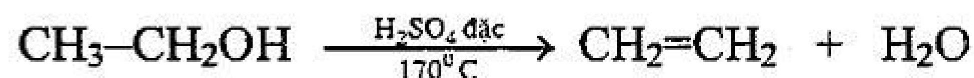
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

c) Phản ứng tách

Là phản ứng trong đó hai hay nhiều nguyên tử bị tách ra khỏi phân tử hợp chất hữu cơ.

Thí dụ:



$$CH_3–CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_2=CH_2 + H_2O$$

2. Đặc điểm của phản ứng hóa học trong hóa học hữu cơ

a) Khác với đa số các phản ứng hóa học trong hóa học vô cơ, phản ứng của các chất hữu cơ thường xảy ra chậm, do các liên kết trong phân tử của các chất hữu cơ ít phân cực nên khó bị phân cắt.

b) Phản ứng hữu cơ thường sinh ra hỗn hợp nhiều sản phẩm. Do các liên kết trong phân tử chất hữu cơ có độ bền khác nhau không nhiều nên trong cùng một điều kiện, nhiều liên kết khác nhau có thể cùng bị phân cắt dẫn tới việc tạo thành nhiều sản phẩm khác nhau.

B. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Hỗn hợp M gồm CO_2 và hiđrocacbon X. Đốt cháy hoàn toàn 4,48 lít (đktc) hỗn hợp M cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 50 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 19 gam.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Tính giá trị của V.

c) Viết công thức cấu tạo có thể có của X.

2. Hỗn hợp M gồm H_2 và hiđrocacbon X (C_nH_{2n-2}). Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho đi qua bình I đựng H_2SO_4 đặc, bình II đựng nước vôi trong dư, thấy khối lượng bình I tăng 2,7 gam và khối lượng bình II có 15 gam kết tủa xuất hiện.

a) Tính giá trị của V.

b) Xác định công thức phân tử của X. Biết m gam M chiếm thể tích bằng thể tích của 3,2 gam O_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất.

3. Xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của hợp chất hữu cơ X. Biết X có thành phần phần trăm về khối lượng:

a) %C = 64,865%; %H = 13,51%, còn lại là O.

b) %C = 61,017%; %H = 15,254%, còn lại là N.

4. Hỗn hợp M gồm O_2 và O_3, có tỉ khối so với H_2 là 19,2. Đốt cháy hoàn toàn m gam hiđrocacbon X. Cần dùng vừa đủ 11,2 lít (đktc) hỗn hợp M. Sản phẩm cháy được hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, thu được 23,64 gam kết tủa và dung dịch Y. Cho $Ba(OH)_2$ tới dư vào Y lại thu được 47,28 gam kết tủa nữa.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Viết công thức cấu tạo của X.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

5. Hỗn hợp M gồm hai hiđrocacbon X (C_nH_{2n}) và Y (C_mH_{2m-2}). Đốt cháy hoàn toàn 5,6 lít (đktc) hỗn hợp M cần dùng vừa đủ 19,04 lít O_2 (đktc) và thu được 13,44 lít CO_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của X và Y.

6. Đốt cháy hoàn toàn 8,9 gam hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon thuộc cùng dãy đồng đẳng liên tiếp, cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch NaOH, khối lượng của bình tăng 41,7 gam.

a) Tính giá trị của V.

b) Xác định công thức phân tử của hiđrocacbon X.

7. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon mạch hở, thuộc cùng dãy đồng đẳng liên tiếp cần dùng vừa đủ 15,68 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong, thu được 35 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 5,4 gam.

a) Xác định công thức phân tử của hai hiđrocacbon trong X. Biết chúng có số liên kết π trong phân tử không vượt quá 2.

b) Tính phần trăm về khối lượng của mỗi chất trong X.

8. Đốt cháy hoàn toàn 6,6 gam hiđrocacbon X, cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, kết thúc các phản ứng thu được 49,25 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 18,65 gam.

a) Tính giá trị của V.

b) Xác định công thức phân tử của X.

9. Đốt cháy hoàn toàn 5,8 gam một hiđrocacbon X, cần dùng vừa đủ 14,56 lít O_2 (đktc). Xác định công thức phân tử của X.

10. Đốt cháy hoàn toàn 5,8 gam chất hữu cơ X, thu được sản phẩm gồm 13,2 gam CO_2 và 5,4 gam H_2O. Biết X có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất. Xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo dạng mạch hở của X.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Có các nhận xét sau:

(1) Tính chất của các hợp chất hữu cơ chỉ phụ thuộc vào cấu tạo hoá học mà không phụ thuộc vào thành phần phân tử của các chất.

(2) Trong phân tử hợp chất hữu cơ, các phân tử liên kết với nhau theo đúng hoá trị.

(3) Các chất : $CH_2=CH_2$, $CH_2=CH-CH_3$, $CH_3-CH=CH-CH_3$ thuộc cùng dãy đồng đẳng.

(4) Ancol etylic và axit fomic có khối lượng phân tử bằng nhau nên là các chất đồng phân với nhau.

(5) o-xilen và m-xilen là đồng phân cấu tạo khác nhau về mạch cacbon.

Những nhận xét **sai** là

A. 1, 3, 5. B. 1, 2, 4, 5. C. 2, 3, 4. D. 1, 3, 4, 5.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

2. Cho 0,5 lít hỗn hợp gồm hiđrocacbon và khí cacbonic vào 2,5 lít oxi (lấy dư) rồi đốt. Thể tích của hỗn hợp thu được sau khi đốt là 3,4 lít. Cho hỗn hợp qua thiết bị làm lạnh, thể tích hỗn hợp khí còn lại 1,8 lít và cho lội qua dung dịch KOH chỉ còn 0,5 lít khí. Thể tích các khí được đo trong cùng điều kiện. Công thức của hiđrocacbon là

A. C_3H_8. B. C_4H_{10}. C. C_3H_6. D. C_2H_4.

3. Trong các chất có đồng phân cấu tạo CH_3-CH=CH_2, CH_3-CH=CHCl, CH_3-CH=C(CH_3)$_2$, C_6H_5CH=CH-CH_3. Số chất có đồng phân hình học là

A. 3. B. 4. C. 2. D. 1.

4. Cho các phát biểu sau:

(a) Khi đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon X bất kì, nếu thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O thì X là anken.

(b) Trong thành phần hợp chất hữu cơ nhất thiết phải có cacbon.

(c) Liên kết hoá học chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hoá trị.

(d) Những hợp chất hữu cơ khác nhau có cùng phân tử khối là đồng phân của nhau.

(e) Phản ứng hữu cơ thường xảy ra nhanh và không theo một hướng nhất định.

(g) Hợp chất $C_9H_{14}BrCl$ có vòng benzen trong phân tử.

Số phát biểu **đúng** là

A. 2. B. 5. C. 4. D. 3.

5. Đốt cháy hoàn toàn 12,5 gam một hiđrocacbon X mạch hở (là chất khí ở điều kiện thường), rồi đem toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$. Sau các phản ứng thu được 108,35 gam kết tủa và phần dung dịch giảm 59,85 gam. Số nguyên tử hiđro trong phân tử X là

A. 2. B. 8. C. 6. D. 4.

6. Hỗn hợp gồm hiđrocacbon X và oxi có tỉ lệ số mol tương ứng là 1:10. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp trên thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y qua dung dịch H_2SO_4 đặc, thu được hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với hiđro bằng 19. Công thức phân tử của X là

A. C_3H_8 B. C_3H_6. C. C_4H_8. D. C_3H_4.

7. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hiđrocacbon X thu được 0,4 mol CO_2 và 0,4 mol H_2O. Số đồng phân cấu tạo của X là

A. 4. B. 2. C. 3. D. 5.

8. Câu phát biểu nào sau đây **đúng** ?

A. Khi đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon X bất kì, nếu thu được số mol CO_2 bằng số mol H_2O thì X là anken.

B. Liên kết hóa học chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hóa trị.

C. Những chất hữu cơ khác nhau có cùng phân tử khối là đồng phân của nhau.

D. Những chất hữu cơ có tính chất khác nhau nhưng thành phần phân tử khác nhau 1 nhóm CH_2 là đồng đẳng.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

9. Đặc điểm chung của các phân tử hợp chất hữu cơ là

(1) thành phần nguyên tố chủ yếu là C và H.

(2) có thể chứa nguyên tố khác như Cl, N, P, O.

(3) liên kết hóa học chủ yếu là liên kết cộng hoá trị.

(4) liên kết hoá học chủ yếu là liên kết ion.

(5) dễ bay hơi, khó cháy.

(6) phản ứng hoá học xảy ra nhanh.

Nhóm các ý **đúng** là

A. 2, 4, 6. B. 1, 3, 5. C. 1, 2, 3. D. 4, 5, 6.

10. Số đồng phân cấu tạo là hợp chất thơm có cùng công thức phân tử C_7H_8O là

A. 5. B. 4. C. 6. D. 3.

11. Đốt cháy hoàn toàn 7,4 gam chất hữu cơ X, cần dùng vừa đủ 13,44 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 40 gam kết tủa. Số đồng phân cấu tạo ứng với công thức phân tử của X là

A. 7. B. 4. C. 3. D. 6.

12. Đốt cháy hoàn toàn 6,45 gam chất hữu cơ X, rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 30 gam kết tủa và khối lượng bình đựng nước vôi tăng 17,25 gam. Hơi của 3,44 gam X chiếm thể tích đúng bằng thể tích của 1,12 gam khí N_2 ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Công thức phân tử của X là

A. $C_2H_6O_2$ B. $C_4H_6O_2$. C. C_2H_6O. D. C_4H_6O.

13. Đốt cháy hoàn toàn 6,3 gam hỗn hợp X gồm hai hiđrocacbon đồng đẳng liên tiếp. Sản phẩm cháy được đưa vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, thu được 49,25 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 19,75 gam. Công thức của hai hiđrocacbon trong X là

A. C_2H_6 và C_3H_8. B. C_3H_8 và C_4H_{10}. C. C_2H_4 và C_3H_6. D. C_2H_2 và C_3H_4.

14. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm 4 hiđrocacbon. Sản phẩm cháy cho lần lượt đi qua bình I đựng H_2SO_4 đặc, dư rồi bình II đựng NaOH dư. Thấy khối lượng bình I tăng 9 gam và bình II tăng 17,6 gam. Giá trị của m là

A. 5,8. B. 7,2. C. 7,0. D. 5,6.

15. Đốt cháy hoàn toàn 10 gam hỗn hợp gồm C_3H_8, C_3H_6, C_2H_2, C_2H_4 và H_2 cần dùng vừa đủ 24,64 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình chứa NaOH và $Ba(OH)_2$, kết thúc các phản ứng thu được 78,8 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm m gam. Giá trị của m là

A. 54,9. B. 45,9. C. 33,6. D. 36,3.

C. ĐÁP ÁN

1B	2A	3C	4A	5A	6C	7D	8B	9C	10A	11A	12B
13A	14A	15C									

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

D. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1.

a) $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{50}{100} = 0,5\,mol$; $n_M = \frac{4,48}{22,4} = 0,2\,mol$

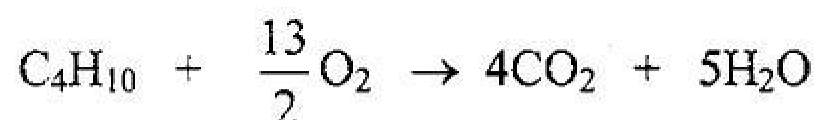
$n_{H_2O} = \frac{50 - 44.0,5 - 19}{18} = 0,5\,mol$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố O:

Vì $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên X là ankan (C_nH_{2n+2}) và $n_{C_nH_{2n+2}} = n_{CO_2(M)} = 0,1\,mol$

$\Rightarrow n_{CO_2(X)} = 0,5 - 0,1 = 0,4$ mol $\Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,4}{0,1} = 4$ (C_4H_{10})

b)



$C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$

0,1 → 0,65

$\Rightarrow V_{O_2} = 0,65.22,4 = 14,56$ lít

c) CH_3-CH_2-CH_2-CH_3; CH_3-$CH(CH_3)$-CH_3.

2. a) $m_{H_2O} = m_{\text{bình I tăng}} = 2,7$ gam $\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{2,7}{18} = 0,15$ mol;

$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{15}{100} = 0,15\,mol$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố oxi:

$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} = 0,225\,mol \Rightarrow V_{O_2} = 0,225.22,4 = 5,04$ lít

b) $n_M = \frac{3,2}{32} = 0,1$ mol

Vì $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên $n_{C_nH_{2n-2}} = n_{H_2(M)} = 0,05$ mol

$\Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,15}{0,05} = 3$ (C_3H_4)

3. a) %O = 100% - 64,865% - 13,51% = 21,625%

Đặt công thức tổng quát của X là $C_xH_yO_z$. Ta có:

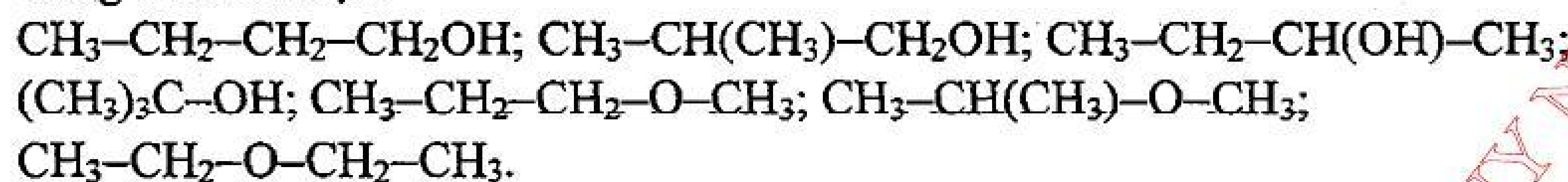
$x : y : z = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%O}{16} = \frac{64,865}{12} : \frac{13,51}{1} : \frac{21,625}{16} = 4 : 10 : 1$

$\Rightarrow$ X có dạng: $(C_4H_{10}O)_n \equiv C_{4n}H_{10n}O_n$

Điều kiện: $10n \le 2.4n + 2 \Rightarrow n \le 1 \Rightarrow n = 1$ ($C_4H_{10}O$)

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Công thức cấu tạo:


$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH$; $CH_3–CH(CH_3)–CH_2OH$; $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3$;
$(CH_3)_3C–OH$; $CH_3–CH_2–CH_2–O–CH_3$; $CH_3–CH(CH_3)–O–CH_3$;
$CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_3$.

b) %N = 100% - 61,017%; - 15,254% = 23,729%

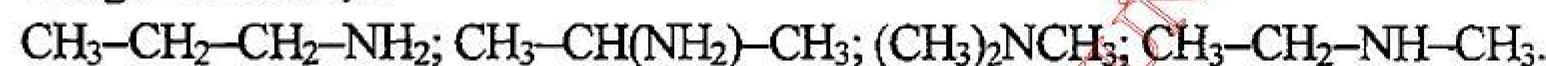
Đặt công thức tổng quát của X là $C_xH_yN_z$. Ta có:

$$x : y : z = \frac{\%C}{12} : \frac{\%H}{1} : \frac{\%N}{14} = \frac{61,017}{12} : \frac{15,254}{1} : \frac{23,729}{14} = 3 : 9 : 1$$

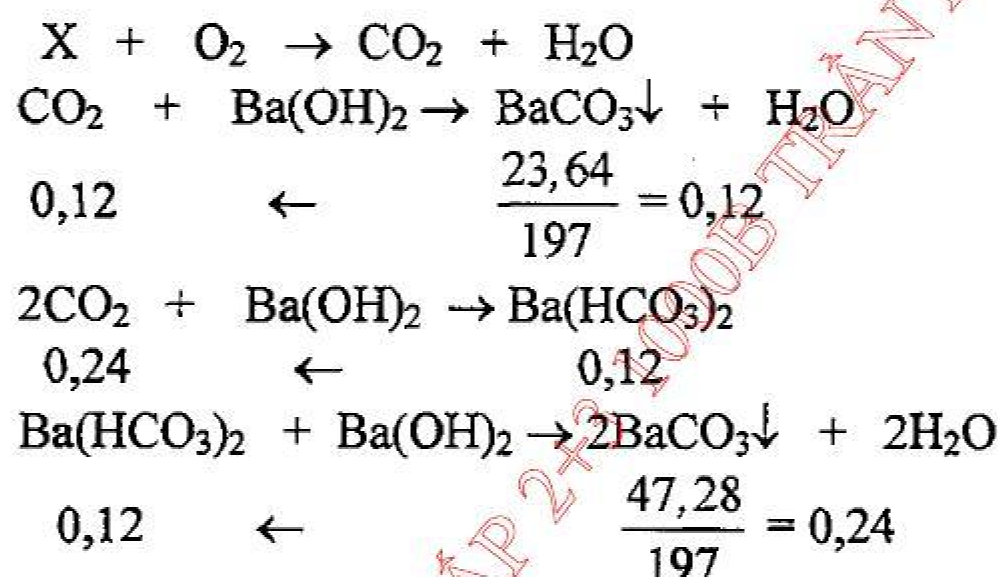
$\Rightarrow$ X có dạng: $(C_3H_9N)_n \equiv C_{3n}H_{9n}N_n$

Điều kiện: $9n \le 2.4n + 3 \Rightarrow n \le 1 \Rightarrow n = 1$ (C_3H_9N)

Công thức cấu tạo:


$CH_3–CH_2–CH_2–NH_2$; $CH_3–CH(NH_2)–CH_3$; $(CH_3)_2NCH_3$; $CH_3–CH_2–NH–CH_3$.

4. a)


$$X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,12 \leftarrow \frac{23,64}{197} = 0,12$$

$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$

$$0,24 \leftarrow 0,12$$

$$Ba(HCO_3)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow 2BaCO_3\downarrow + 2H_2O$$

$$0,12 \leftarrow \frac{47,28}{197} = 0,24$$

$\Rightarrow \Sigma n_{CO_2} = 0,12 + 0,24 = 0,36$ mol

$\overline{M}_M = 38,4$ gam/mol.

O_2 (M = 32) ↘ 38,4 ↗ (48 - 38,4) = 9,6

O_3 (M = 48) ↗ 38,4 ↘ (38,4 - 32) = 6,4

$$\Rightarrow \frac{n_{O_2}}{n_{O_3}} = \frac{9,6}{6,4} = 1,5$$

$\Rightarrow$ Trong 0,5 mol M chứa 0,2 mol O_3 và 0,3 mol O_2.

Ta quy M về O_2 với số mol 0,6 mol.

Vì $n_{O_2} > 1,5n_{CO_2}$ nên X là ankan (C_nH_{2n+2}).

$$n = \frac{n_{CO_2}}{2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})} = \frac{0,36}{2(0,6 - 1,5.0,36)} = 3\ (C_3H_8)$$

b) Công thức cấu tạo của C_3H_8.

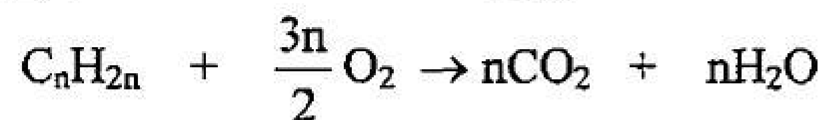

$CH_3–CH_2–CH_3$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

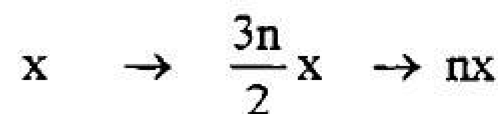
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

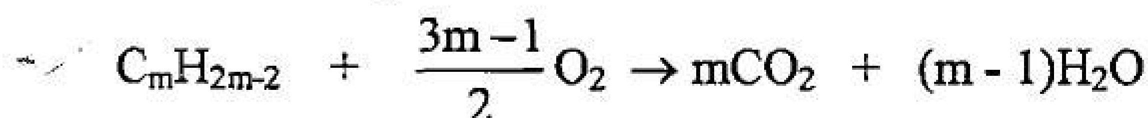
5. $n_M = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol; $n_{O_2} = \dfrac{19,04}{22,4} = 0,85$ mol; $n_{CO_2} = \dfrac{13,44}{22,4} = 0,6$ mol



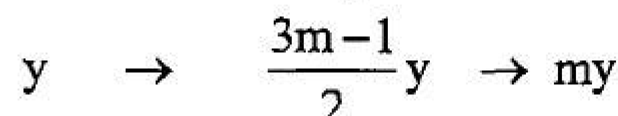
$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$



$$x \rightarrow \frac{3n}{2}x \rightarrow nx$$



$$C_mH_{2m-2} + \frac{3m-1}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + (m-1)H_2O$$



$$y \rightarrow \frac{3m-1}{2}y \rightarrow my$$

$\Rightarrow y = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2}) = 0,1$ mol $\Rightarrow x = 0,25 - 0,1 = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15n + 0,1m = 0,6 \Rightarrow 3n + 2m = 12 \Rightarrow n = 2$ và $m = 3$

Vậy công thức của X là C_2H_4 và Y là C_3H_4.

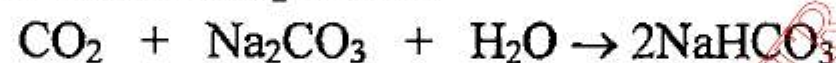
6.

a)



$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

Nếu NaOH hết mà CO_2 còn thì



$$CO_2 + Na_2CO_3 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$$

Ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{\text{bình tăng}} = 41,7 \text{ gam}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$\Rightarrow m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 41,7 - 8,9 = 32,8$ gam

$\Rightarrow n_{O_2} = \dfrac{32,8}{32} = 1,025$ mol $\Rightarrow V_{O_2} = 1,025.22,4 = 22,96$ lít

b) Gọi a, b lần lượt là số mol của CO_2 và H_2O.

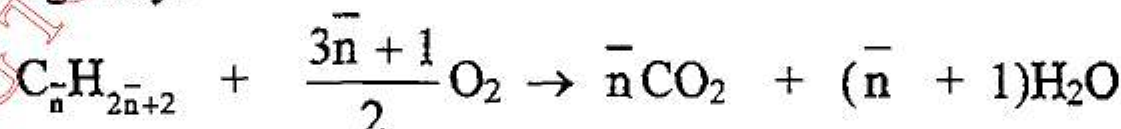
Ta có hệ:

$$\begin{cases} 44a + 18b = 41,7 \\ a + 0,5b = 1,025 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,6 \text{ mol} \\ b = 0,85 \text{ mol} \end{cases}$$

Do $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ nên X gồm hai ankan.

Đặt công thức chung của hai ankan là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}$.

Phản ứng cháy:



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2} + \frac{3\bar{n}+1}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}+1)H_2O$$

$\Rightarrow \bar{n} = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \dfrac{0,6}{0,85 - 0,6} = 2,4 \Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_6) < 2,4 < n_2 = 3\ (C_3H_8)$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3, 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

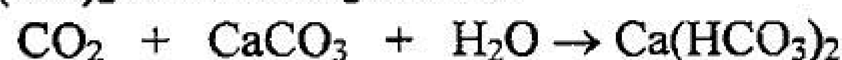
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

7. a)



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

Nếu $Ca(OH)_2$ hết mà CO_2 còn thì



$$CO_2 + CaCO_3 + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$

Ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 35 - 5,4 = 29,6 \text{ gam}$$

$$n_{O_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7\,\text{mol} = n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O}$$

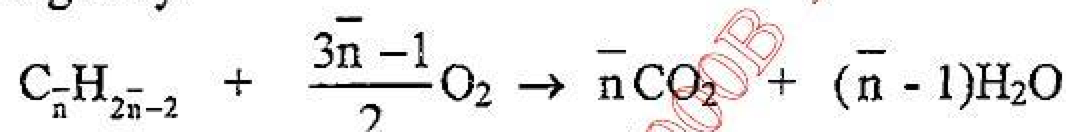
Gọi a, b lần lượt là số mol của CO_2 và H_2O. Ta có hệ:

$$\begin{cases} 44a + 18b = 29,6 \\ a + 0,5b = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,55\,\text{mol} \\ b = 0,3\,\text{mol} \end{cases}$$

Do $n_{CO_2} > n_{H_2O}$ và số liên kết π trong phân tử của hai hiđrocacbon không vượt quá 2 ⇒ X chứa 2 ankin hoặc ankađien đồng đẳng liên tiếp.

Đặt công thức chung của hai hiđrocacbon là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2}$.

Phản ứng cháy:



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2} + \frac{3\bar{n}-1}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}-1)H_2O$$

$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}} = \frac{0,55}{0,55 - 0,3} = 2,75 \Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_2) < 2,75 < n_2 = 3\ (C_3H_4)$$

b) Gọi x, y lần lượt là số mol của C_2H_2 và C_3H_4. Ta có hệ:

$$\begin{cases} n_{CO_2} = 2x + 3y = 0,55 \\ n_X = x + y = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,05\,\text{mol} \\ y = 0,15\,\text{mol} \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng mỗi chất trong X là

$$\%m_{C_2H_2} = \frac{26.0,05.100\%}{26.0,05 + 40.0,15} = 17,8\%$$

$$\%m_{C_3H_4} = 100\% - 17,8\% = 82,2\%$$

8.

a) Ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} + m_{ddgiảm} = m_{BaCO_3} \Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{ddgiảm} = 30,6$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 30,6 - 6,6 = 24 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{24}{32} = 0,75\,\text{mol}$$

$$\Rightarrow V_{O_2} = 0,75.22,4 = 16,8 \text{ lít}$$

b) Gọi a, b lần lượt là số mol của CO_2 và H_2O.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Ta có hệ:

$$\begin{cases} 44a + 18b = 30,6 \\ a + 0,5b = 0,75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,45\,mol \\ b = 0,6\,mol \end{cases}$$

Do $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ nên X là ankan (C_nH_{2n+2})

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,45}{0,6 - 0,45} = 3 \ (C_3H_8)$$

9. $n_{O_2} = \dfrac{14,56}{22,4} = 0,65\,mol$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_X + m_{O_2} = 5,8 + 0,65.32 = 26,6 \text{ gam}$$

Gọi a, b lần lượt là số mol của CO_2 và H_2O sinh ra khi đốt hỗn hợp X. Ta có hệ:

$$\begin{cases} 44a + 18b = 26,6 \\ a + 0,5b = 0,65 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4\,mol \\ b = 0,5\,mol \end{cases}$$

Do $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ nên X là ankan (C_nH_{2n+2})

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,4}{0,5 - 0,4} = 4 \ (C_4H_{10})$$

10. $n_{CO_2} = \dfrac{13,2}{44} = 0,3\,mol; n_{H_2O} = \dfrac{5,4}{18} = 0,3\,mol$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$m_X + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 12,8$ gam

$\Rightarrow n_{O_2} = \dfrac{12,8}{32} = 0,4\,mol$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố O:

$$n_{O(X)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Đặt công thức tổng quát của X là $C_xH_yO_z$. Ta có:

$$x : y : z = \frac{m_C}{12} : \frac{m_H}{1} : \frac{m_O}{16} = n_{CO_2} : 2n_{H_2O} : n_O = 3 : 6 : 1$$

$\Rightarrow$ Công thức của X có dạng $(C_3H_6O)_n$ ($n \geq 1$).

Do X có công thức phân tử trùng với công thức đơn giản nhất (n = 1) nên công thức phân tử của X là C_3H_6O.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

2. Chọn A

$V_{H_2O} = 3,4 - 1,8 = 1,6$ lít; $V_{CO_2} = 1,8 - 0,5 = 1,3$ lít; V_{O_2} còn = 0,5 lít

$\Rightarrow V_{O_2}$ phản ứng = 2,5 - 0,5 = 2 lít

Vì $V_{H_2O} > V_{CO_2} \Rightarrow$ Hiđrocacbon là ankan (C_nH_{2n+2})

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

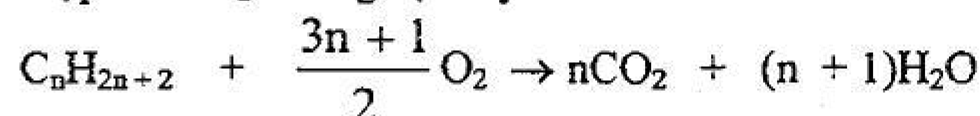
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Gọi a, b là thể tích CO_2 và C_nH_{2n+2} ban đầu. Ta có:

$$a + b = 0,5$$

Khi đốt hỗn hợp thì CO_2 không bị cháy.



$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

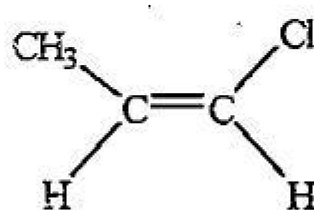
$$b \rightarrow \frac{3n+1}{2}b \rightarrow (n+1)b$$

$\Rightarrow 1,5V_{H_2O} - V_{O_2} = b = 1,5.1,6 - 2 = 0,4$ lít $\Rightarrow V_{H_2O} = 0,4(n+1) = 1,6 \Rightarrow n = 3$

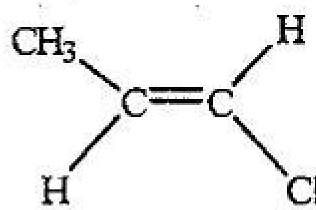
$\Rightarrow$ Công thức của hiđrocacbon là C_3H_8.

3. Chọn C

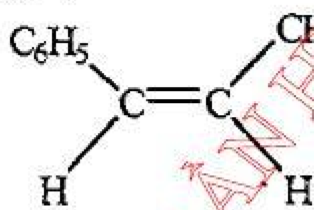
Dựa vào điều kiện để xuất hiện đồng phân hình học ta thấy chỉ có CH_3-CH=CHCl, C_6H_5CH=CH-CH_3 là có đồng phân hình học :



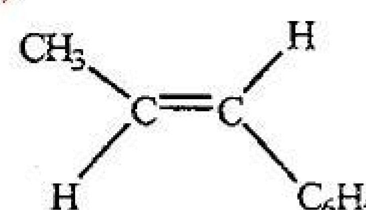
cis (Z) -1-cloprop-1-en



trans (E) -1-cloprop-1-en



cis-1-phenylprop-1-en



trans -1-phenylprop-1-en

4. Chọn A

(b) Trong thành phần hợp chất hữu cơ nhất thiết phải có cacbon.

(c) Liên kết hoá học chủ yếu trong hợp chất hữu cơ là liên kết cộng hoá trị.

5. Chọn A

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 108,35 - 59,85 = 48,5 \text{ gam}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 48,5 - 12,5 = 36 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O} = \frac{36}{32} = 1,125 \text{ mol}$$

Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 và H_2O. Ta có hệ:

$$\begin{cases} 44a + 18b = 48,5 \\ a + 0,5b = 1,125 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \text{ mol} \\ b = 0,25 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt công thức tổng quát của X là C_xH_y ($1 \le x \le 4$). Ta có:

$$x : y = n_{CO_2} : 2n_{H_2O} = 1 : 0,5 = 2 : 1$$

$\Rightarrow$ X có dạng $(C_2H)_n$.

Do là chất khí ở điều kiện thường $C \le 4$ và số nguyên tử H luôn chẵn nên n = 2

$\Rightarrow$ Công thức của X là $C_4H_2 \Rightarrow$ Số nguyên tử H trong phân tử X là 2.

6. Chọn C

Đặt công thức tổng quát của X là C_xH_y. Hỗn hợp Y gồm CO_2, H_2O, O_2 dư hoặc C_xH_y dư.

Khi cho Y đi qua H_2SO_4 đặc thì H_2O bị hấp thụ hết $\Rightarrow$ Z gồm CO_2, O_2 hoặc C_xH_y dư.

$\overline{M}_Z = 2.19 = 38 \text{ gam/mol} < M_{CO_2} = 44 \text{ gam/mol} \Rightarrow$ Chất còn lại có M < 38 gam/mol

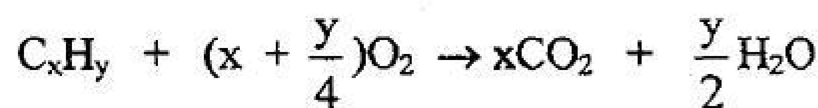
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Từ đáp án ⇒ Các C_xH_y đều có M > 38 nên chất còn lại trong Z chỉ có thể là O_2 dư.
Mặt khác:

$$\overline{M}_Z = \frac{44 + 32}{2} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{O_2} \text{ còn}$$

Đặt $n_{C_xH_y}$ = a mol ⇒ n_{O_2} ban đầu = 10a mol



$$C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

$$a \rightarrow (x + \frac{y}{4})a \rightarrow ax$$

$$\Rightarrow n_{O_2} \text{ còn} = 10a - (x + \frac{y}{4})a = n_{CO_2} = ax \Rightarrow 8x + y = 40 \Rightarrow x = 4 \text{ và } y = 8\ (C_4H_8)$$

7. Chọn D

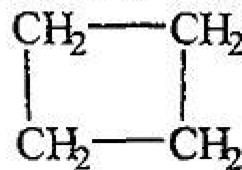
$n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow$ X có dạng C_nH_{2n}

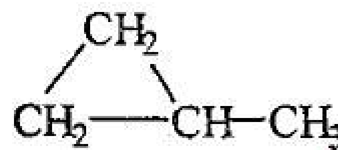
$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = 4\ (C_4H_8)$$

Các đồng phân cấu tạo của X là

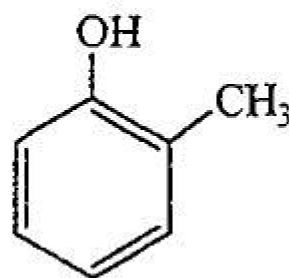


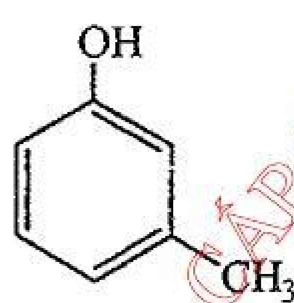
$CH_2=CH-CH_2-CH_3$; $CH_3-CH=CH-CH_3$; $CH_2=C(CH_3)_2$.

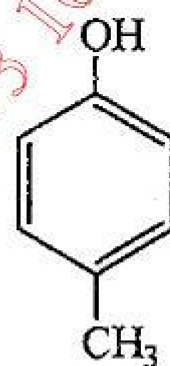


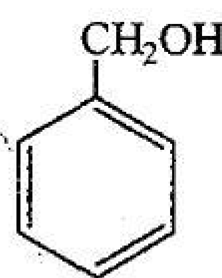


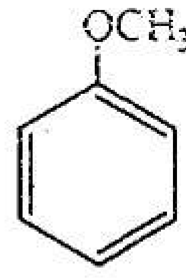
10. Chọn A





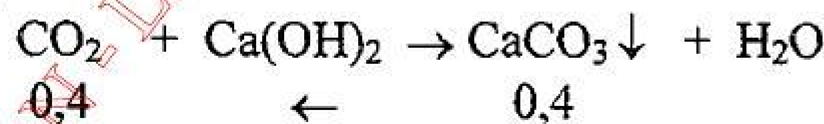






11. Chọn A

$$n_{O_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6\,mol;\ n_{CaCO_3} = \frac{40}{100} = 0,4\,mol$$



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,4 \leftarrow 0,4$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{H_2O} = m_X + m_{O_2} - m_{CO_2} = 7,4 + 0,6.32 - 0,4.44 = 9 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{9}{18} = 0,5\,mol$$

Do $m_C + m_H$ = 12.0,4 + 2.0,5 = 5,8 gam < m_X = 7,4 gam
⇒ X chứa C, H và O.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

$m_{O(X)} = 7,4 - 5,8 = 1,6$ gam $\Rightarrow n_O = 0,1$ mol

Đặt công thức tổng quát của X là $C_xH_yO_z$. Ta có:

$$x : y : z = n_{CO_2} : 2n_{H_2O} : n_O = 4 : 10 : 1$$

$\Rightarrow$ X có dạng $(C_4H_{10}O)_n$

Điều kiện: $y = 10n \le 2.4n + 2 \Rightarrow n \le 1 \Rightarrow n = 1$ $(C_4H_{10}O)$

Công thức cấu tạo các đồng phân ứng với công thức phân tử $C_4H_{10}O$ là

$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH$; $CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3$; $(CH_3)_2CH–CH_2OH$; $(CH_3)_3C–OH$; $CH_3–O–CH_2–CH_2–CH_3$; $CH_3–O–CH(CH_3)_2$; $C_2H_5–O–C_2H_5$.

12. Chọn B



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,3 \quad \leftarrow \quad 0,3$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{17,25 - 44.0,3}{18} = 0,225 \text{ mol}$$

Do $m_C + m_H = 12.0,3 + 2.0,225 = 4,05$ gam $< 6,45$ gam nên X chứa C, H, O.

$\Rightarrow m_O = 6,45 - 4,05 = 2,4$ gam $\Rightarrow n_O = 0,15$ mol

Đặt công thức tổng quát của X là $C_xH_yO_z$. Ta có:

$$x : y : z = n_{CO_2} : 2n_{H_2O} : n_O = 2 : 3 : 1$$

$\Rightarrow$ X có dạng $(C_2H_3O)_n$.

Mặt khác:

$$n_X = n_{N_2} = \frac{1,12}{28} = 0,04 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{3,44}{0,04} = 86$$

$$\Rightarrow n = \frac{86}{12.2 + 3 + 16} = 2 \Rightarrow \text{X là } C_4H_6O_2$$

13. Chọn A



$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2 \text{ (nếu có)}$$

Ta có: $m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{ddgiảm} = 49,25 - 19,75 = 29,5$ (1)

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 29,5 - 6,3 = 23,2$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} = n_{O_2} = \frac{23,2}{32} = 0,725 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$n_{CO_2} = 0,425 \text{ mol} < n_{H_2O} = 0,6 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ X gồm hai ankan đồng đẳng liên tiếp.

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,425}{0,6 - 0,425} = 2,43$$

$\Rightarrow n_1 = 2$ (C_2H_6) $< 2,43 < n_2 = 3$ (C_3H_8)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

14. Chọn A


$$M + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Khối lượng của bình I tăng là khối lượng của H_2O hấp thụ.

$$m_{H_2O} = 9 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol} \Rightarrow m_H = 1 \text{ gam}$$

Khối lượng của bình II tăng là khối lượng của CO_2 hấp thụ.


$$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

$$m_{CO_2} = 17,6 \text{ gam} \Rightarrow n_{CO_2} = \frac{17,6}{44} = 0,4 \text{ mol} \Rightarrow m_C = 12.0,4 = 4,8 \text{ gam}$$

$\Rightarrow m = m_C + m_H = 4,8 + 1 = 5,8$ gam

15. Chọn C

$$n_{O_2} = \frac{24,64}{22,4} = 1,1 \text{ mol} \Rightarrow m_{O_2} = 1,1.32 = 35,2 \text{ gam}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = 10 + 35,2 = 45,2 \text{ gam} < m_{BaCO_3} = 78,8 \text{ gam}$$

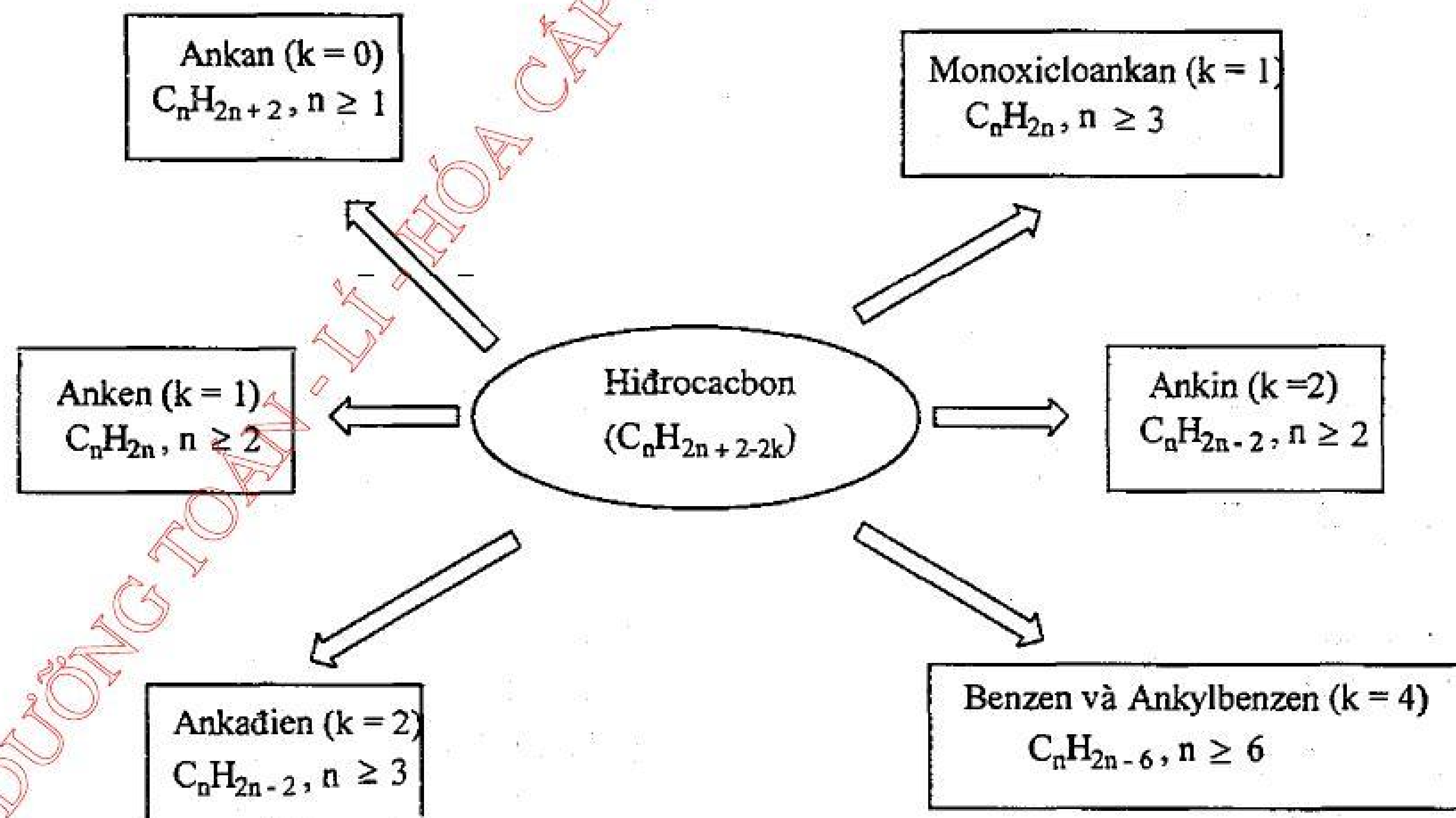
$\Rightarrow m = 78,8 - 45,2 = 33,6$ gam

O CHƯƠNG V

HIĐROCACBON

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. CÔNG THỨC TỔNG QUÁT



BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

II. ANKAN (HAY PARAFIN)

1. Đồng đẳng, đồng phân, danh pháp

a) Đồng đẳng

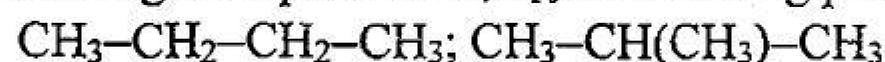
Ankan: metan (CH_4), etan (C_2H_6), propan (C_3H_8), các butan (C_4H_{10}), ...có công thức chung C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$). Chúng hợp thành dãy đồng đẳng ankan.

b) Đồng phân

Ankan từ 4 cacbon trở lên bắt đầu có đồng phân cấu tạo có thể gồm đồng phân mạch cacbon, vị trí nhánh.

Thí dụ:

Ứng với công thức phân tử C_4H_{10} có các đồng phân cấu tạo như:

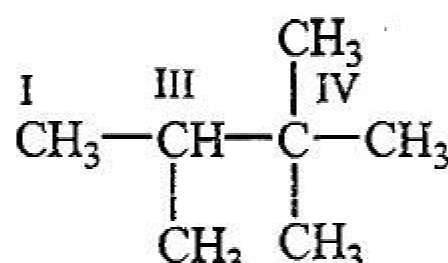


$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$; $CH_3–CH(CH_3)–CH_3$

c) Bậc của cacbon

Bậc của một nguyên tử cacbon trong phân tử hiđrocacbon no được tính bằng số liên kết của nó với nguyên tử cacbon khác.

Thí dụ:



d) Danh pháp

α) Ankan mạch không phân nhánh

– Muốn đọc đúng tên của hợp chất hữu cơ trước tiên phải nhớ từ gốc (là từ dùng để biểu thị số nguyên tử cacbon)

Số C trong mạch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Từ gốc	met	et	prop	but	pent	hex	hept	oct	non	dec

Ghi nhớ: "Mẹ em phải bón phân hóa học ở ngoài đồng"

– Tên gọi của ankan mạch không phân nhánh theo danh pháp IUPAC

Từ gốc + an

Khi lấy một nguyên tử H khỏi phân tử ankan, ta được gốc ankyl. Gốc ankyl mạch không nhánh được đọc theo quy luật

Từ gốc + yl

Thí dụ: Tên của mười ankan và gốc ankyl không phân nhánh đầu tiên:

Ankan không phân nhánh		Ankyl không phân nhánh	
Công thức	Tên	Công thức	Tên
CH_4	metan	CH_3-	metyl
CH_3CH_3	etan	CH_3CH_2-	etyl
$CH_3CH_2CH_3$	propan	$CH_3CH_2CH_2$-	propyl
$CH_3[CH_2]_2CH_3$	butan	$CH_3[CH_2]_2CH_2$-	butyl
$CH_3[CH_2]_3CH_3$	pentan	$CH_3[CH_2]_3CH_2$-	pentyl

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$CH_3[CH_2]_4CH_3$	hexan	$CH_3[CH_2]_4CH_2$-	hexyl
$CH_3[CH_2]_5CH_3$	heptan	$CH_3[CH_2]_5CH_2$-	heptyl
$CH_3[CH_2]_6CH_3$	octan	$CH_3[CH_2]_6CH_2$-	octyl
$CH_3[CH_2]_7CH_3$	nonan	$CH_3[CH_2]_7CH_2$-	nonyl
$CH_3[CH_2]_8CH_3$	đecan	$CH_3[CH_2]_8CH_2$-	đecyl

β) Ankan mạch phân nhánh

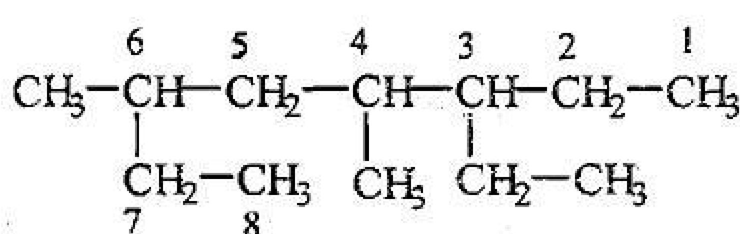
Bước 1. Chọn mạch cacbon chính (mạch dài nhất, có nhiều nhánh nhất)

Bước 2. Đánh số thứ tự của các nguyên tử cacbon mạch chính từ phía sao cho tổng vị trí các nhánh là nhỏ nhất.

Bước 3. Gọi tên theo thứ tự:

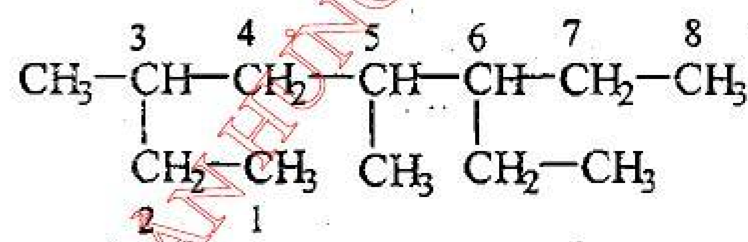
Số chỉ vị trí nhánh - Tên nhánh theo thứ tự vần chữ cái (a, b, c, ...) + Tên ankan tương ứng với mạch chính.

Thí dụ:



3-etyl-4,6-đimetyloctan

(đúng vì tổng vị trí các nhánh nhỏ hơn)



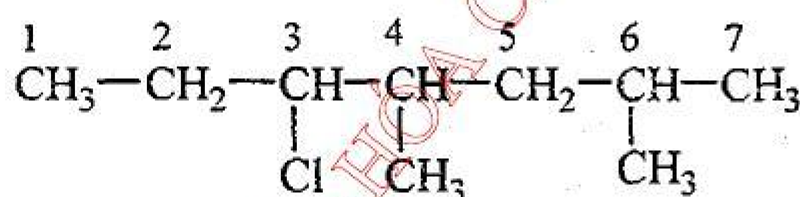
6-etyl-3,5-đimetyloctan

(sai vì tổng vị trí nhánh lớn hơn)

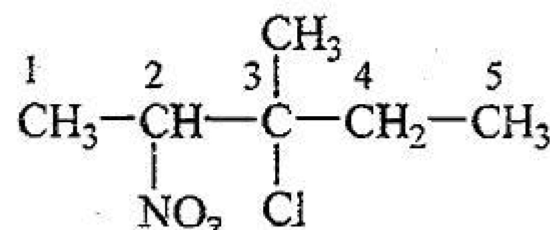
Chú ý:

- Nếu nhiều nhánh khác nhau:
  - Đều là gốc ankyl thì đọc theo thứ tự a, b, c, ...
  - Khác loại phải gọi theo thứ tự: Halogen (– X), nitro ($-NO_2$), amin ($-NH_2$), ankyl (– R).

Thí dụ:



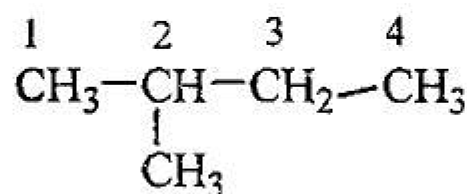
3-clo-4,6-đimetylheptan



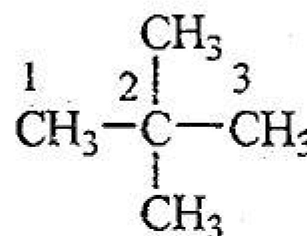
3-clo-2-nitro-3-metylpentan

- Nếu có nhiều nhánh giống nhau thay đi (2 nhóm), tri (3 nhóm), tetra (4 nhóm), ... trước tên nhóm thế. Chữ iso biểu thị 1 nhóm CH_3– gắn ở cacbon thứ 2 trong mạch, chữ neo biểu thị có 2 nhóm CH_3– gắn vào cacbon thứ 2 trong mạch.

Thí dụ:



2-metylbutan (isopentan)



2,2-đimetylpropan (neopentan)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

2. Cấu tạo và tính chất vật lí

- Nguyên tử C trong phân tử ankan đều ở trạng thái lai hóa sp^3 (cacbon tứ diện), góc hóa trị bằng $109^0 28'$.
- Trong phân tử chỉ có liên kết σ nên nguyên tử C quay được dễ dàng quanh trục liên kết đơn C – C ⇒ Phân tử ankan tồn tại nhiều đồng phân cấu tạo.
- Ở điều kiện thường: $C_1 \rightarrow C_4$ là chất khí
  $C_5 \rightarrow C_{17}$ là chất lỏng
  C_{18} trở lên là chất rắn.
- Khi số nguyên tử C tăng ⇒ Khối lượng phân tử M tăng ⇒ t^0_s tăng. Mạch cacbon càng phân nhánh ⇒ Bề mặt tiếp xúc càng giảm ⇒ Lực Van der Waals giảm ⇒ t^0_s giảm.
- Vì không có liên kết hiđro giữa ankan với nước ⇒ Tất cả hiđrocacbon đều không tan trong nước (kị nước) nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

3. Tính chất hóa học

Ở nhiệt độ thường, các ankan không tác dụng với dung dịch axit, dung dịch kiềm và các chất oxi hóa như dung dịch $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, ...

Khi chiếu sáng hoặc đun nóng, các ankan dễ dàng tham gia phản ứng thế, phản ứng tách hiđro và phản ứng cháy.

a) Phản ứng thế halogen (Cl_2, Br_2)



$$C_nH_{2n+2} + zX_2 \xrightarrow{as} C_nH_{2n+2-z}X_z + zHX$$

Ví dụ:



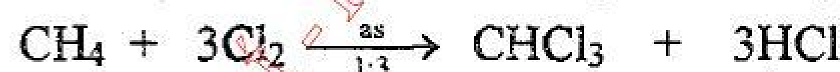
$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3Cl + HCl$$

metyl clorua (clometan)



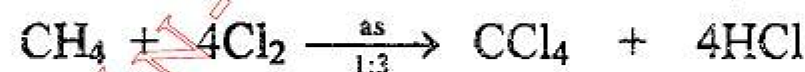
$$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow[1:2]{as} CH_2Cl_2 + 2HCl$$

metylen clorua (điclometan)



$$CH_4 + 3Cl_2 \xrightarrow[1:3]{as} CHCl_3 + 3HCl$$

clorofom (triclometan)



$$CH_4 + 4Cl_2 \xrightarrow[1:3]{as} CCl_4 + 4HCl$$

cacbon tetraclorua (tetraclometan)

Cơ chế: Phản ứng xảy ra theo cơ chế gốc - dây truyền.

a) Bước khơi mào:



$$Cl \nmid Cl \xrightarrow{as} Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet}$$

b) Bước phát triển dây truyền:



$$CH_3 \nmid H + Cl^{\bullet} \rightarrow {}^{\bullet}CH_3 + HCl$$



$${}^{\bullet}CH_3 + Cl \nmid Cl \rightarrow CH_3Cl + Cl^{\bullet}$$



$$CH_3 \nmid H + Cl^{\bullet} \rightarrow \ldots\ldots$$

c) Bước đứt dây truyền



$$Cl^{\bullet} + Cl^{\bullet} \rightarrow Cl_2$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



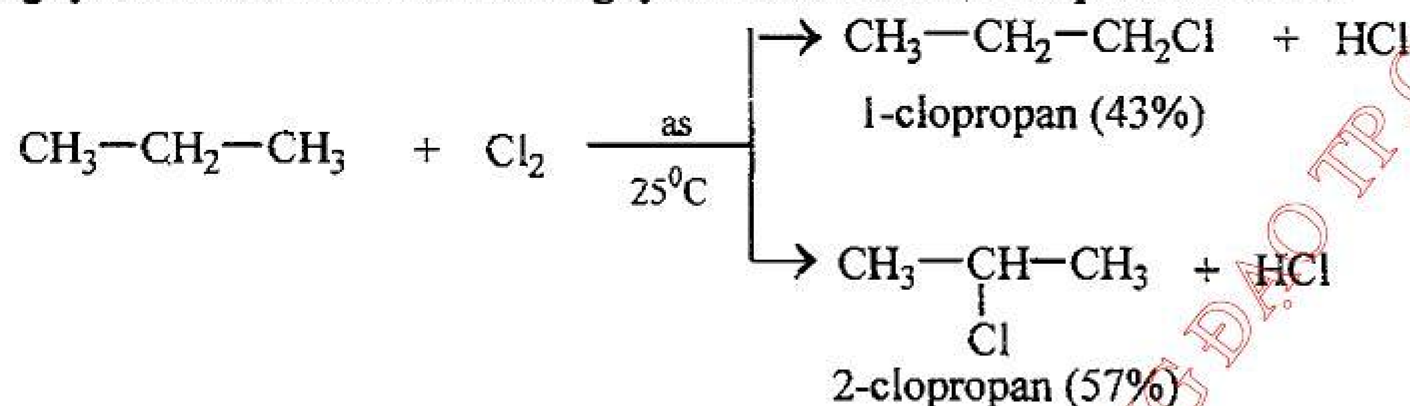
$^{\bullet}CH_3 + Cl^{\bullet} \rightarrow CH_3Cl$



$^{\bullet}CH_3 + {}^{\bullet}CH_3 \rightarrow CH_3-CH_3$

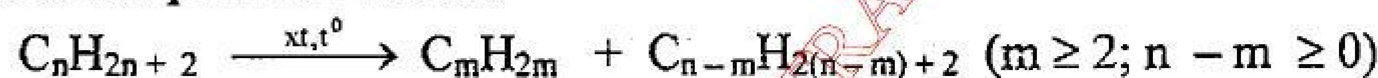
Các chất đồng đẳng của metan cũng tham gia phản ứng với clo và brom. Brom tác dụng chậm hơn clo. Iot không phản ứng với ankan trong điều kiện bình thường, còn flo phân hủy ankan thành C, HF, ...

Nguyên tử hiđro liên kết với nguyên tử cacbon bậc cao hơn dễ bị thế hơn nguyên tử hiđro liên kết với nguyên tử cacbon bậc thấp hơn. *Thí dụ:*

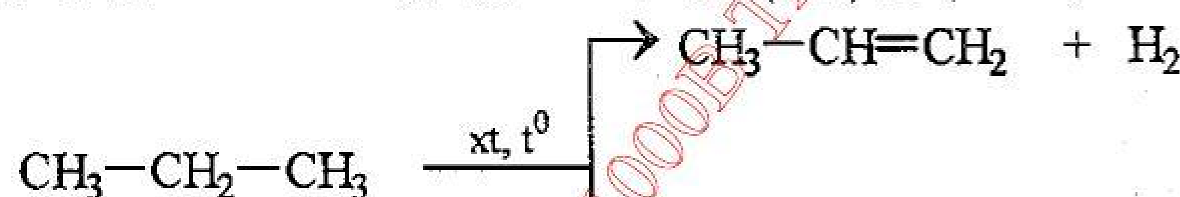


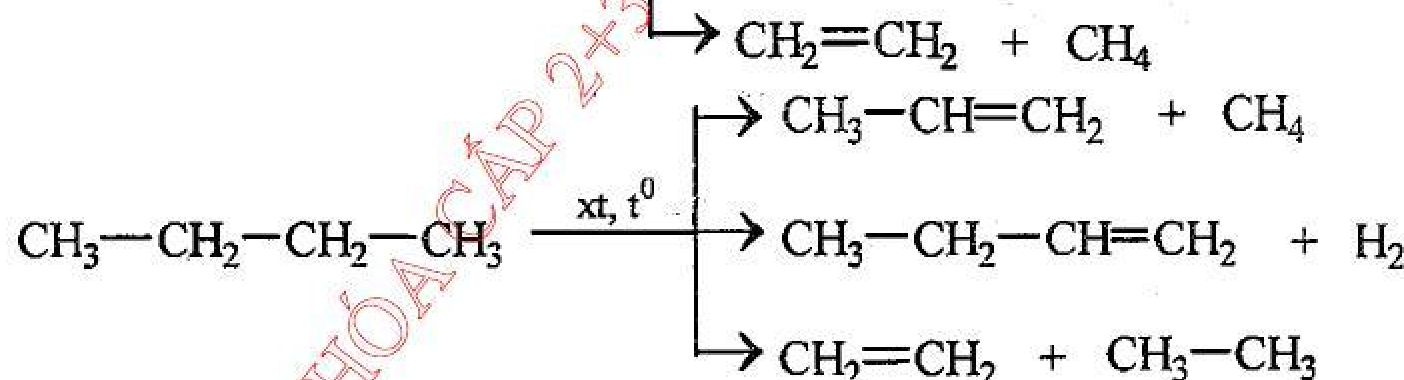
b) Phản ứng tách (gãy liên kết C–C và C–H)

Dưới tác dụng của nhiệt và xúc tác (Cr_2O_3, Fe, Pt, ...), các ankan không những bị tách hiđro tạo thành hiđrocacbon không no mà còn bị gãy các liên kết C – C để tạo ra các phân tử nhỏ hơn.



$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{xt,t^0} C_mH_{2m} + C_{n-m}H_{2(n-m)+2} \quad (m \geq 2;\ n - m \geq 0)$$

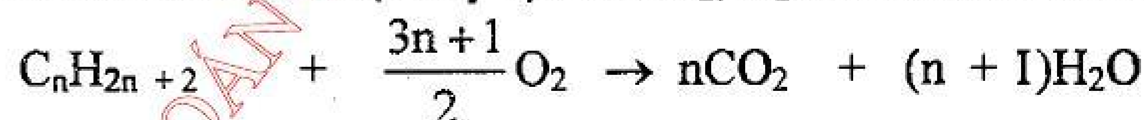




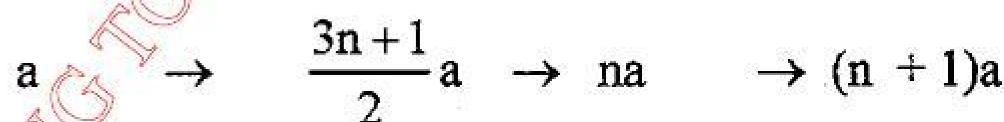
c) Phản ứng oxi hóa

• *Phản ứng cháy*

Khi đốt các ankan bị cháy tạo ra CO_2, H_2O và tỏa nhiều nhiệt.



$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$



$$a \rightarrow \frac{3n+1}{2}a \rightarrow na \rightarrow (n+1)a$$

Nhận xét:

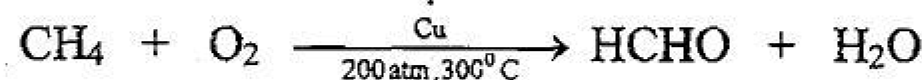
$$a = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2}) = n_{H_2O} - n_{CO_2};\ n = \frac{n_{CO_2}}{a} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{n_{CO_2}}{2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

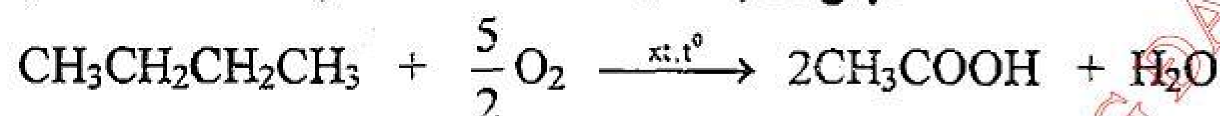
• *Oxi hóa không hoàn toàn*

- Nếu không đủ oxi, ankan bị cháy không hoàn toàn, khi đó ngoài CO_2 và H_2O còn tạo ra các sản phẩm như CO, muội than, không những làm giảm năng suất tỏa nhiệt mà còn gây độc hại cho môi trường.
- Khi có chất xúc tác, nhiệt độ thích hợp, ankan bị oxi hóa không hoàn toàn tạo thành dẫn xuất chứa oxi. *Thí dụ:*



$$CH_4 + O_2 \xrightarrow[200\,atm,\,300^0C]{Cu} HCHO + H_2O$$

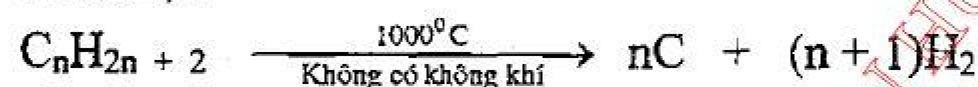
- Nếu mạch cacbon dài, khi oxi hóa có thể bị bẻ gãy:



$$CH_3CH_2CH_2CH_3 + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{xt,\,t^0} 2CH_3COOH + H_2O$$

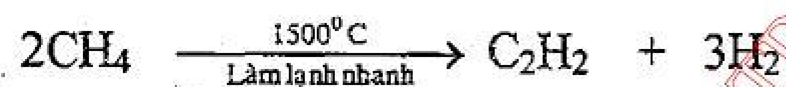
d) Phản ứng phân hủy

• Phân hủy bởi nhiệt:



$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow[\text{Không có không khí}]{1000^0C} nC + (n+1)H_2$$

Đặc biệt:



$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$$

• Phân hủy bởi clo:



$$C_nH_{2n+2} + (n+1)Cl_2 \xrightarrow[\text{ánh sáng cực tím}]{t^0} nC + 2(n+1)HCl$$

4. Điều chế

a) Khai thác từ dầu mỏ, khí thiên nhiên qua các con đường crackinh và chưng cất phân đoạn

b) Phương pháp tăng mạch cacbon

• Tổng hợp Wurtz (Pháp, 1855)

$$2C_nH_{2n+1}X + 2Na \xrightarrow[khan]{ete} (C_nH_{2n+1})_2 + 2NaX$$

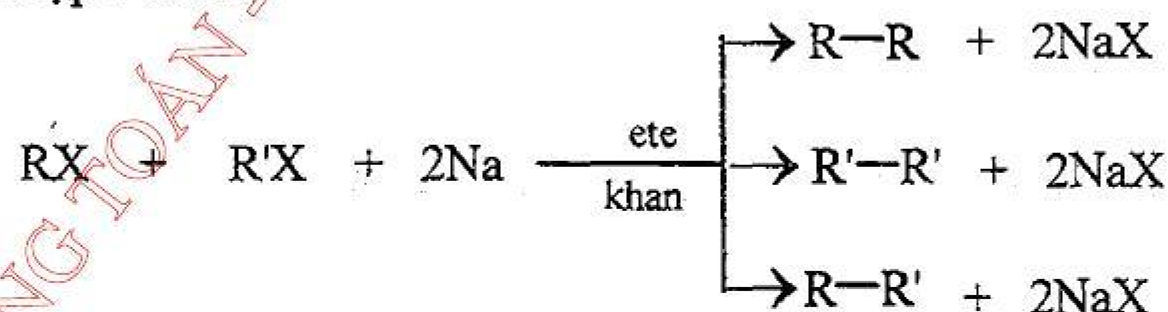


Thí dụ:

$$2C_2H_5Cl + 2Na \xrightarrow[khan]{ete} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 + 2NaCl$$

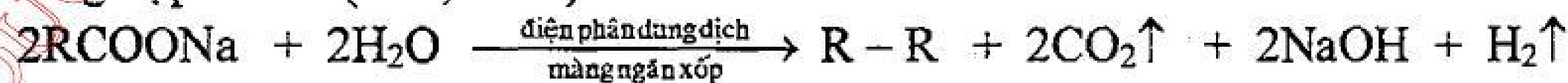


Chú ý: Nếu dùng hai loại dẫn xuất halogen có gốc ankyl khác nhau sẽ thu được hỗn hợp 3 ankan.



$$RX + R'X + 2Na \xrightarrow[khan]{ete} \begin{cases} R{-}R + 2NaX \\ R'{-}R' + 2NaX \\ R{-}R' + 2NaX \end{cases}$$

• Tổng hợp Kolbe (Đức, 1849)



$$2RCOONa + 2H_2O \xrightarrow[\text{màng ngăn xốp}]{\text{điện phân dung dịch}} R-R + 2CO_2\uparrow + 2NaOH + H_2\uparrow$$

c) Phương pháp giảm mạch cacbon

• Phương pháp Dumas:



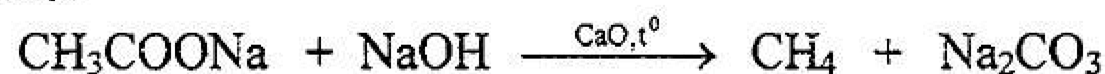
$$RCOONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} RH + Na_2CO_3$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ:



$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{CaO, t^0} CH_4 + Na_2CO_3$$



$$CH_2(COONa)_2 + 2NaOH \xrightarrow{CaO, t^0} CH_4 + 2Na_2CO_3$$

• Phương pháp crackinh:



$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{xt, t^0} C_mH_{2m} + C_{(n-m)}H_{2(n-m)+2} \quad (m \geq 2, n > m)$$

d) Phương pháp giữ nguyên mạch cacbon

Hiđro hóa anken, ankin, ankađien tương ứng:



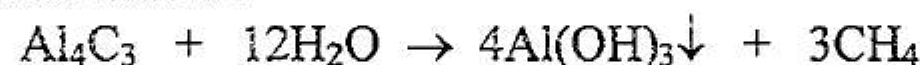
$$C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} C_nH_{2n+2}$$



$$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} C_nH_{2n+2}$$

e) Một số phương pháp khác

• *Từ nhôm cacbua*



$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4$$



(Điều chế Al_4C_3: $2Al_2O_3 + 9C \xrightarrow{2000^0C} Al_4C_3 + 6CO\uparrow$)

• *Từ C và H_2*



$$C + 2H_2 \xrightarrow{Ni, 500^0C} CH_4$$

II. XICLOANKAN

1. Cấu trúc, đồng phân, danh pháp

a) Cấu trúc phân tử của một số monoxicloankan

Công thức phân tử	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}
Công thức cấu tạo			

Xicloankan là những hiđrocacbon no mạch vòng.

Xicloankan có 1 vòng (đơn vòng) gọi là monoxicloankan. Xicloankan có nhiều vòng (đa vòng) gọi là polixicloankan.

Monoxicloankan có công thức chung là C_nH_{2n} ($n \geq 3$).

b) Đồng phân và cách gọi tên monoxicloankan

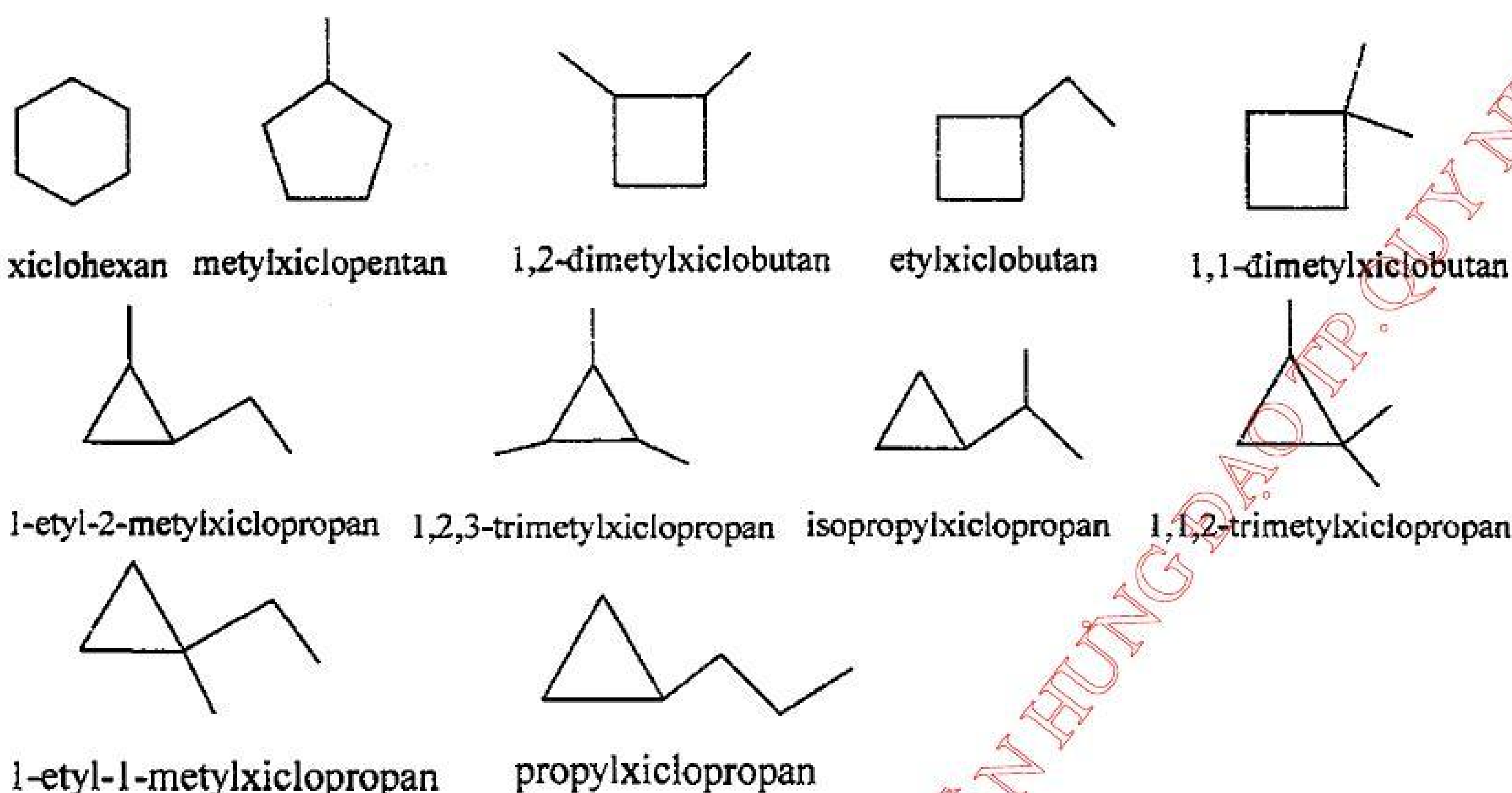
• Quy tắc:

Số chỉ vị trí + Tên nhánh + Xiclo + Tên ankan mạch không nhánh cùng C

• Xicloankan có đồng phân cấu tạo (mạch cacbon, vị trí nhánh) và đồng phân lập thể (đồng phân *cis-trans*). *Thí dụ:* Ứng với công thức phân tử C_6H_{12} có các đồng phân cấu tạo là xicloankan.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



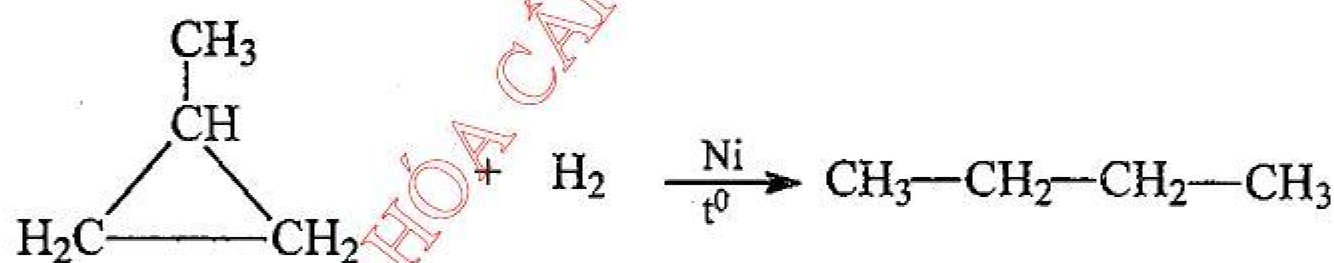
2. Tính chất vật lí

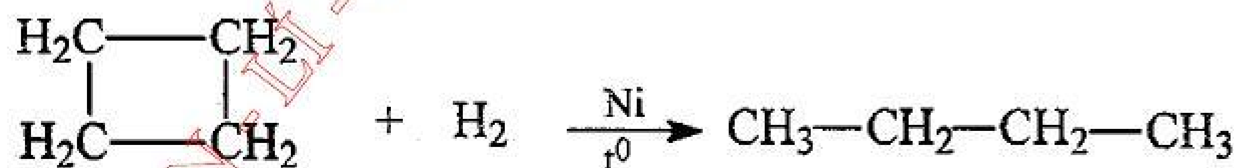
- Ở nhiệt độ thường xiclopropan, xiclobutan, metylxiclopropan là chất khí. Các xicloankan khác là chất lỏng hoặc chất rắn.
- Không màu, không tan trong nước nhưng tan được trong các dung môi hữu cơ.

3. Tính chất hóa học

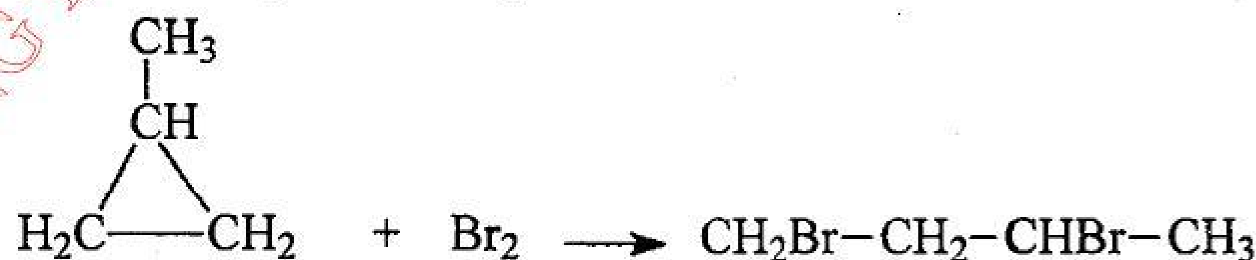
a) Phản ứng cộng mở vòng của xiclopropan và xiclobutan

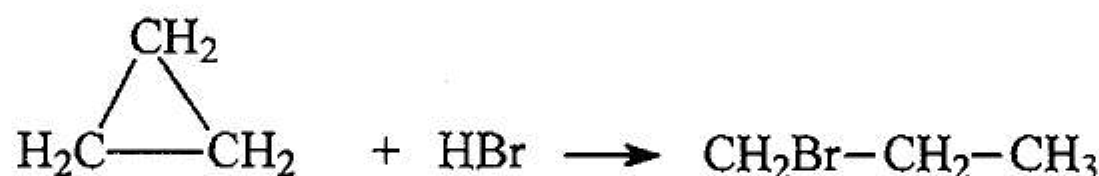
- *Cộng H_2:* Xicloankan vòng 3 hoặc 4 cạnh có phản ứng cộng mở vòng thành ankan. *Ví dụ:*





- *Cộng Br_2:* Chỉ có xicloankan vòng 3 cạnh mới có phản ứng cộng mở vòng với dung dịch brom hoặc axit. *Ví dụ:*





BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

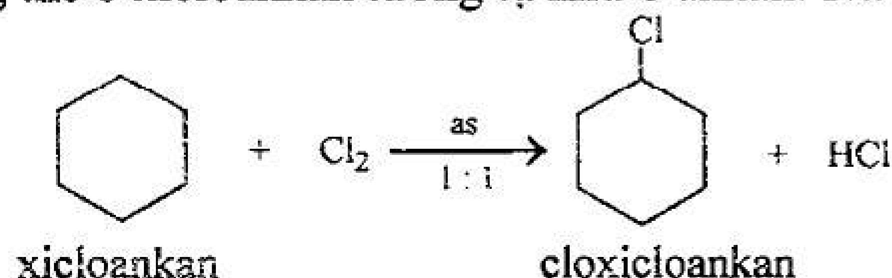
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Chú ý: Các xicloankan đều không làm nhạt màu dung dịch $KMnO_4$.

Xicloankan vòng 5, 6 cạnh trở lên không có phản ứng cộng mở vòng trong những điều kiện trên.

b) Phản ứng thế

Phản ứng thế ở xicloankan tương tự như ở ankan. *Thí dụ.*



xicloankan cloxicloankan

c) Phản ứng oxi hóa hoàn toàn

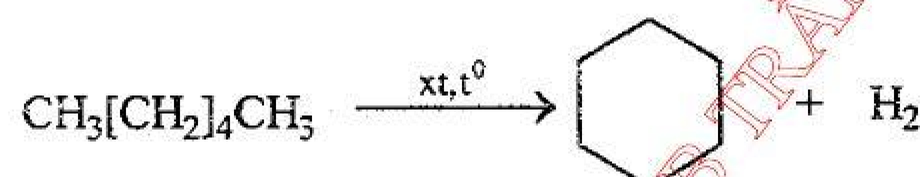
$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

Nhận xét: $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ hoặc $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$

3. Điều chế

Ngoài việc tách trực tiếp từ quá trình chưng cất dầu mỏ, xicloankan còn được điều chế bằng phương pháp đóng vòng từ các hợp chất không vòng. *Thí dụ:*

- Từ ankan

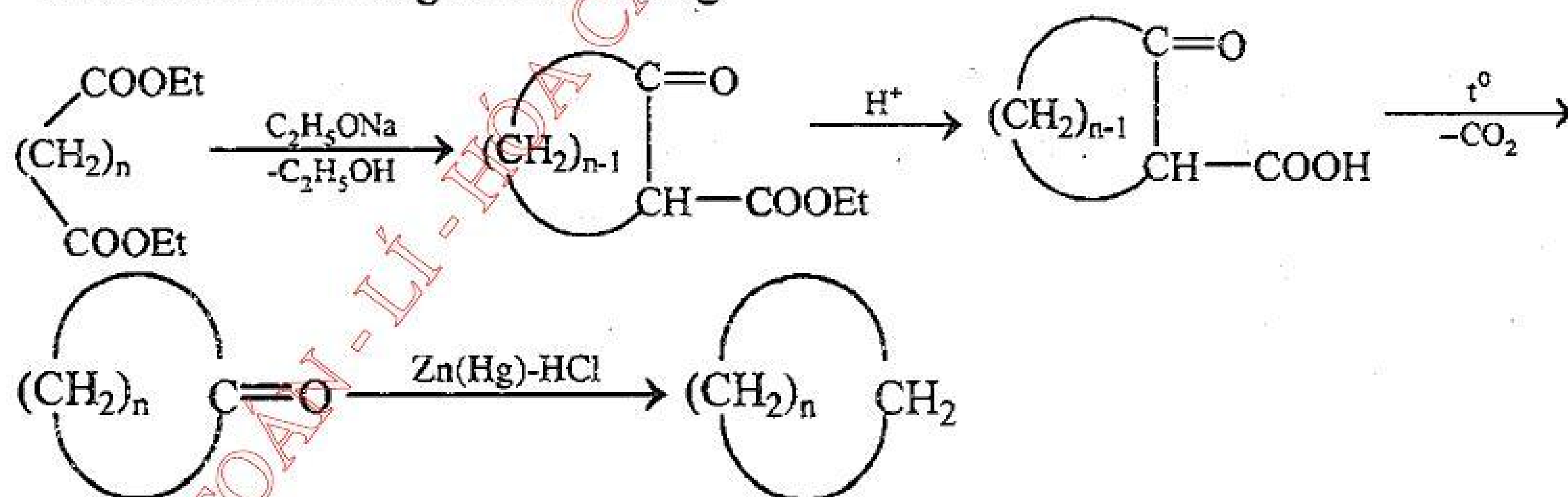


- Từ dẫn xuất đihalogen

$$Br(CH_2)_nBr \xrightarrow[\text{-NaBr (hoặc } ZnBr_2)]{\text{Na (hoặc Zn)}} (CH_2)_n$$

Phản ứng cho hiệu suất tốt khi n = 5, 6; hiệu suất thấp khi n = 3, 4; rất thấp khi n > 6.

- Điều chế xeton vòng rồi khử chúng



IV. ANKEN (HAY OLEFIN)

1. Đồng đẳng và danh pháp

a) Dãy đồng đẳng và tên thông thường của anken

Etilen (C_2H_4), propilen (C_3H_6), butilen (C_4H_8), ... đều có một liên kết đôi C=C, có công thức chung là C_nH_{2n} ($n \geq 2$).

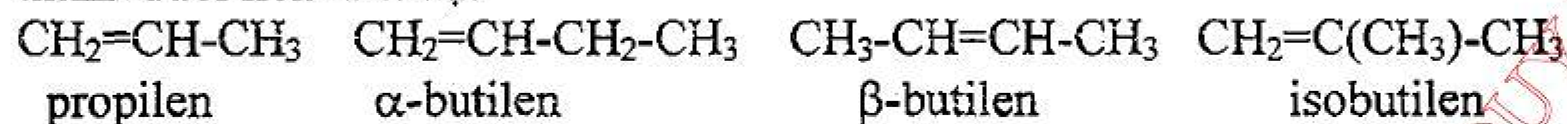
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Chúng hợp thành dãy đồng đẳng gọi là dãy đồng đẳng của etilen.

Tên của một số anken đơn giản lấy từ tên ankan tương ứng nhưng đổi đuôi an thành đuôi ilen. *Thí dụ:*



CH_2=CH-CH_3 — propilen; CH_2=CH-CH_2-CH_3 — α-butilen; CH_3-CH=CH-CH_3 — β-butilen; CH_2=C(CH_3)-CH_3 — isobutilen

Nhóm CH_2=CH- được gọi là nhóm vinyl; nhóm CH_2=CH-CH_2- được gọi là nhóm anlyl.

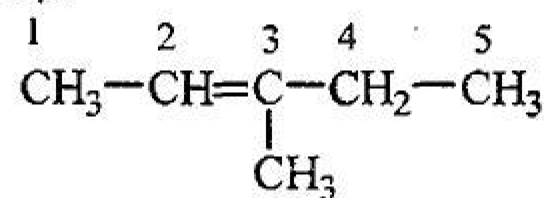
b) Tên thay thế

• *Quy tắc*

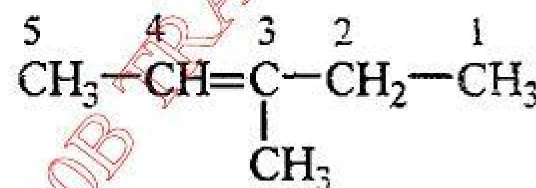
Số chỉ vị trí - Tên nhánh + Tên mạch chính - Số chỉ vị trí - en

- Mạch cacbon chính là mạch dài nhất, chứa liên kết đôi và có nhiều nhánh nhất.
- Đánh số trên mạch cacbon chính bắt đầu từ phía gần liên kết đôi hơn.
- Số chỉ vị trí liên kết đôi ghi ngay trước đuôi en (khi mạch chính chỉ có hai hoặc ba nguyên tử C thì không cần ghi).

Thí dụ:



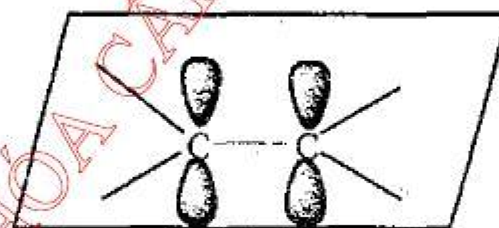
3-metylpent-2-en
(đúng vì vị trí nối đôi nhỏ hơn)



3-metylpent-3-en
(sai vì vị trí nối đôi lớn hơn)

2. Cấu trúc và đồng phân

a) Cấu trúc



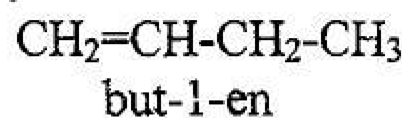
Hai nguyên tử C mang nối đôi ở trạng thái lai hoá sp^2 (lai hoá tam giác). Liên kết đôi C=C ở phân tử anken gồm một liên kết σ và một liên kết π. Liên kết σ được tạo thành do sự xen phủ trục (của hai obitan lai hoá sp^2) nên tương đối bền vững. Liên kết π được hình thành do sự xen phủ bên (của 2 obitan p) nên kém bền hơn so với liên kết σ. Hai nhóm nguyên tử liên kết với nhau bởi liên kết đôi C=C không quay tự do được quanh trục liên kết (do bị cản trở bởi liên kết π).

b) Đồng phân

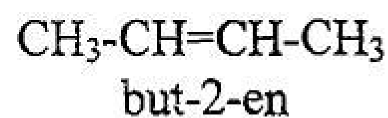
• *Đồng phân cấu tạo*

Anken từ C_4 trở lên có đồng phân mạch cacbon và đồng phân vị trí liên kết đôi.

Thí dụ:



CH_2=CH-CH_2-CH_3
but-1-en



CH_3-CH=CH-CH_3
but-2-en



CH_2=C(CH_3)$_2$
2-metylpropen

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

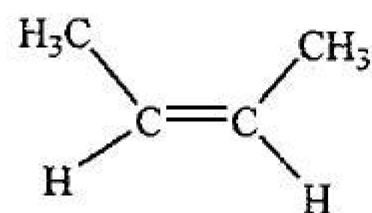
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

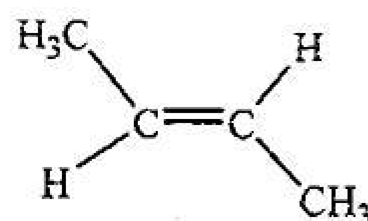
• *Đồng phân hình học*

Anken từ C_4 trở lên nếu mỗi C mang liên kết đôi đính với 2 nhóm nguyên tử khác nhau thì sẽ có hai cách phân bố không gian khác nhau dẫn tới hai đồng phân hình học. Nếu mạch chính nằm cùng một phía với liên kết C=C thì gọi là đồng phân *cis*. Nếu mạch chính nằm ở hai phía khác nhau của liên kết C=C thì gọi là đồng phân *trans*.

Thí dụ:



Cis-but-2-en



Trans-but-2-en

3. Tính chất vật lí

• Ở điều kiện thường, các anken C_2H_4, C_3H_6, C_4H_8 là những chất khí; C_5H_{10} trở đi là chất lỏng hoặc chất rắn.

• Nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ sôi và khối lượng riêng của các anken tăng dần theo chiều tăng của phân tử khối.

• Các anken đều nhẹ hơn nước ($D < 1$ gam/ml) và không tan trong nước.

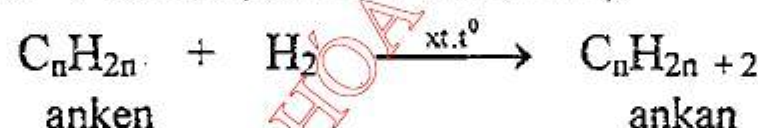
• Các anken thường phân cực ($\mu \neq 0$) và $\mu_{cis} > \mu_{trans}$ do đó các *trans* – anken nóng chảy ở nhiệt độ cao hơn nhưng lại sôi ở nhiệt độ thấp hơn so với các đồng phân *cis* tương ứng.

4. Tính chất hóa học

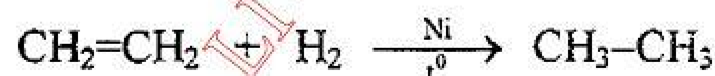
Liên kết π ở nối đôi của anken kém bền dễ bị đứt để tạo thành liên kết σ với các nguyên tử khác ⇒ Anken dễ tham gia phản ứng cộng, phản ứng trùng hợp và phản ứng oxi hóa.

a) Phản ứng cộng

• *Cộng H_2 → ankan (xt: Ni, Pt hoặc Pd)*



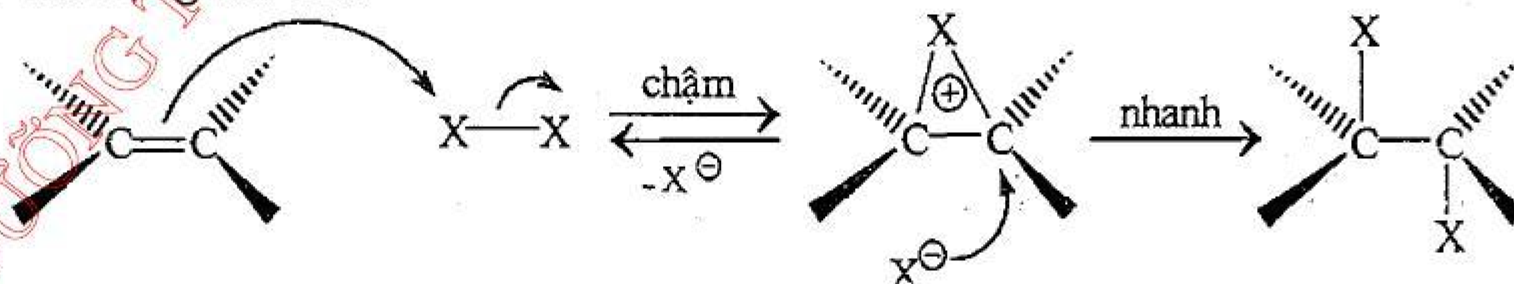
Thí dụ:



• *Cộng halogen X_2 (Cl_2, Br_2)*



Cơ chế cộng nối đôi:

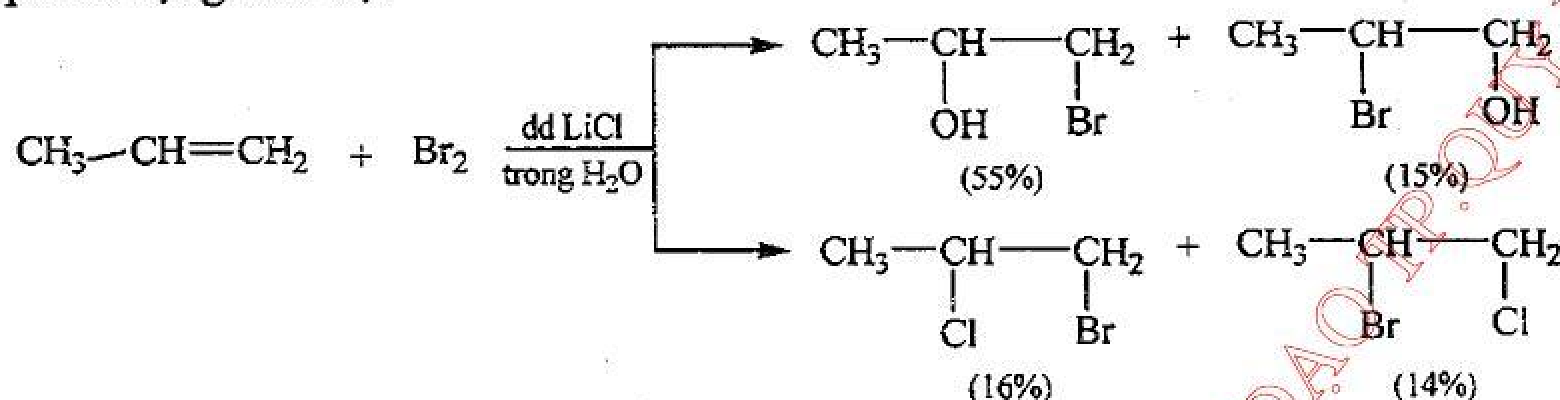


BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

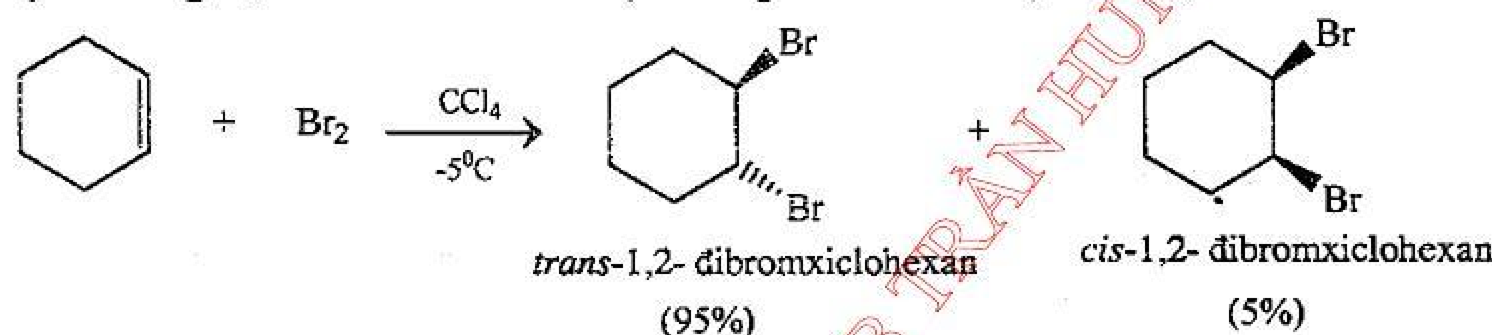
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Có nhiều dữ kiện thực nghiệm chứng minh cơ chế trên. Chẳng hạn, nếu trong hỗn hợp có mặt các chất (khác X^-) như H_2O, CH_3OH, ... thì sẽ sinh ra nhiều sản phẩm cộng. *Thí dụ:*



Những nghiên cứu hóa lập thể của phản ứng cũng chứng tỏ phản ứng cộng X_2 xảy ra từng bậc theo kiểu *trans* (từ hai phía đối nhau). *Thí dụ:*



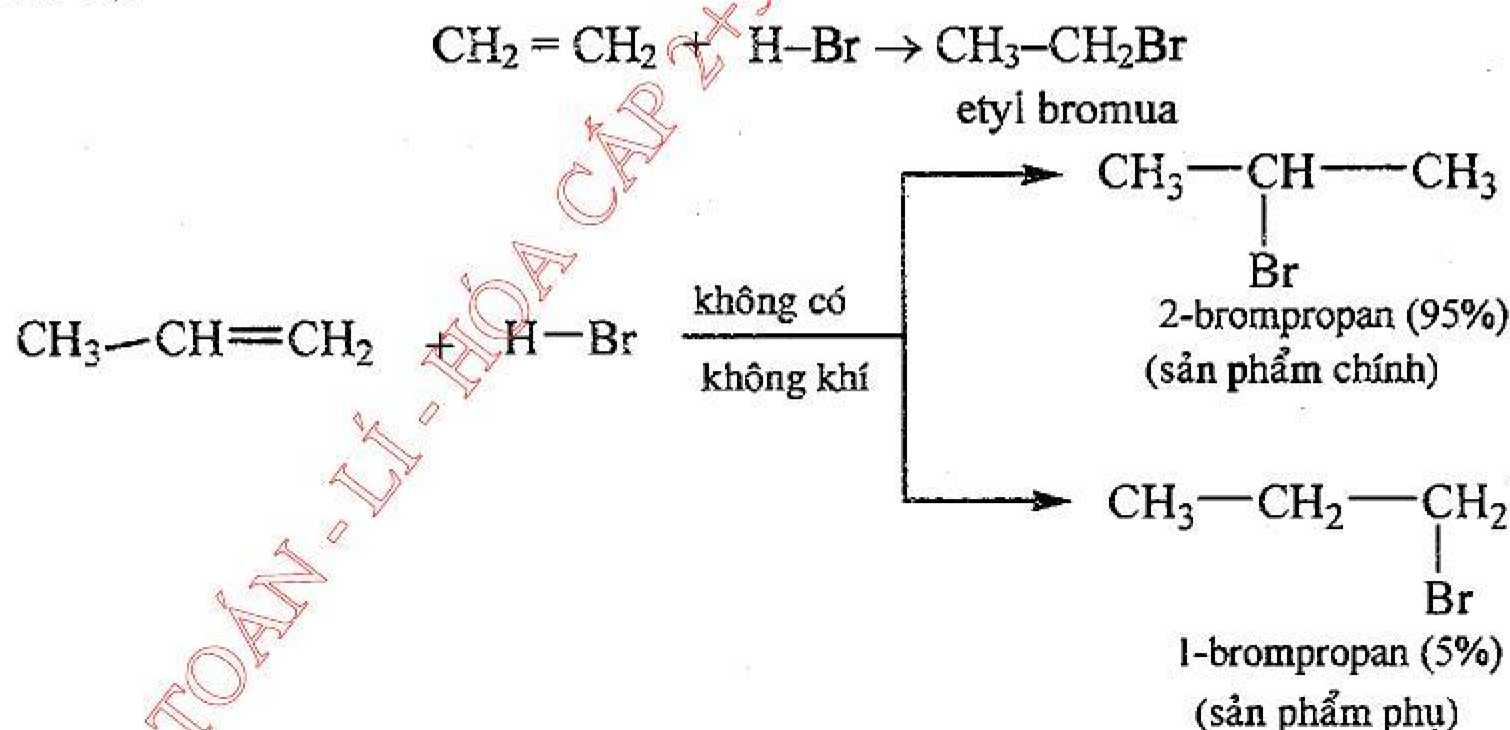
• *Cộng hiđro halogenua (HX)*

Hiđro halogenua có thể cộng vào anken tạo thành dẫn xuất halogen.

Thí dụ:

$$CH_2 = CH_2 + H\text{–}Br \rightarrow CH_3\text{–}CH_2Br$$

etyl bromua



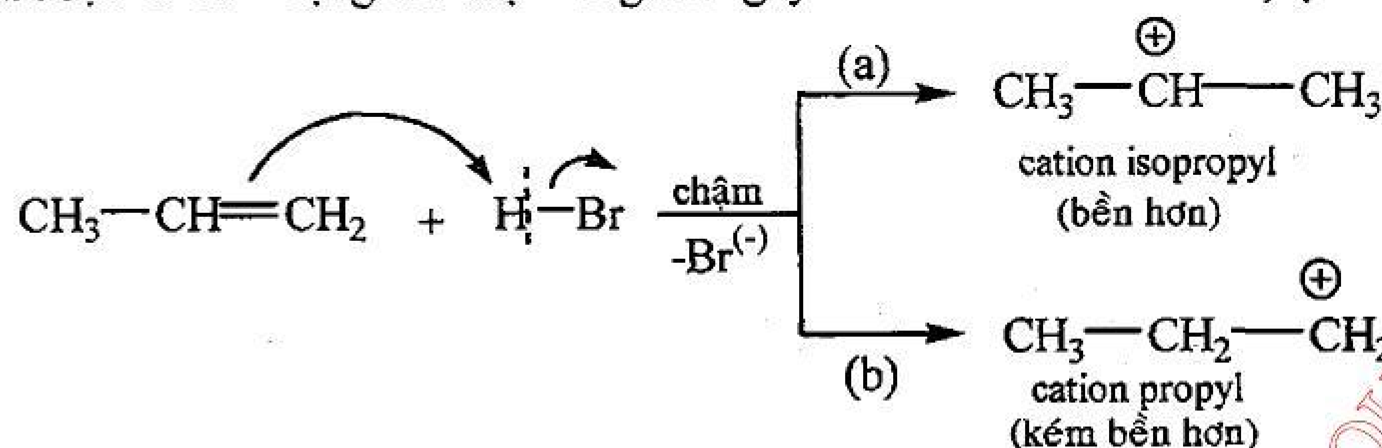
Quy tắc Mac-côp-nhi-côp: Khi cộng một tác nhân bất đối HA (axit hoặc nước) vào liên kết đôi (C = C) của anken thì sản phẩm chính được tạo thành do phần dương của tác nhân (H^+) gắn vào C của nối đôi mang điện âm (cacbon có bậc thấp hơn) và phần mang điện âm của tác nhân (X^-) gắn vào cacbon của nối đôi mang điện dương (cacbon có bậc cao hơn).

Để hiểu rõ quy tắc Mac-côp-nhi-côp ta khảo sát cơ chế của phản ứng cộng trên. Cơ chế của phản ứng trên xảy ra qua hai giai đoạn.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

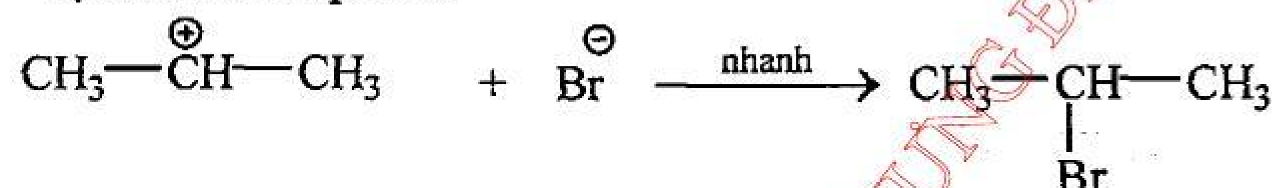
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giai đoạn 1: $H^{\delta+}$ cộng vào một trong hai nguyên tử cacbon của nối đôi, tạo ra cation:



Cation bậc II (isopropyl) bền hơn cation bậc II (propyl) nên phản ứng đi theo hướng (a) tạo ra sản phẩm chính.

Giai đoạn 2: Cabocation sinh ra đều kém bền, nên chúng kết hợp ngay với $Br^{(-)}$ hoặc $Br^{\delta+}$ tạo thành sản phẩm.





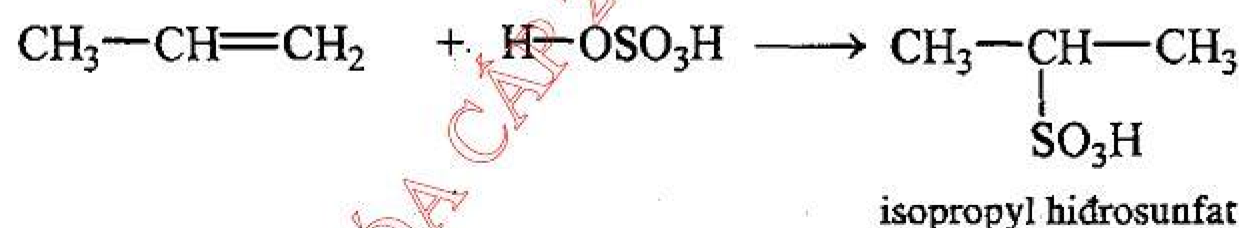
Khả năng phản ứng cộng HX vào anken: HI > HBr > HCl > HF

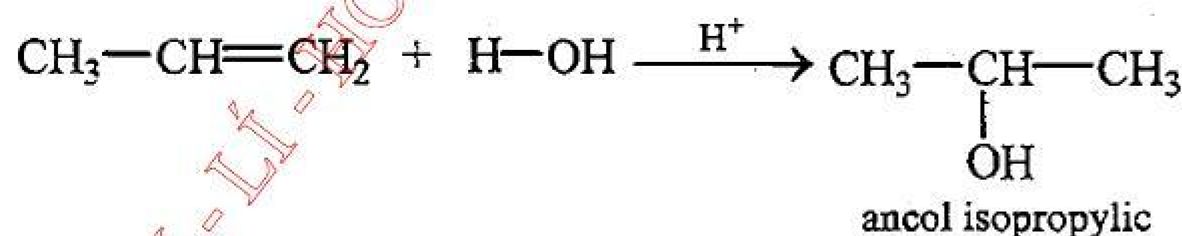
Chú ý: - Trong trường hợp cộng HBr vào anken, nếu có mặt peoxit thì phản ứng xảy ra theo cơ chế gốc và sinh ra sản phẩm trái với qui tắc Maccopnhicop.



- Các phản ứng cộng H_2SO_4, H_2O (chất xúc tác H^+) cũng xảy ra theo quy tắc cộng Mac-côp-nhi-côp.

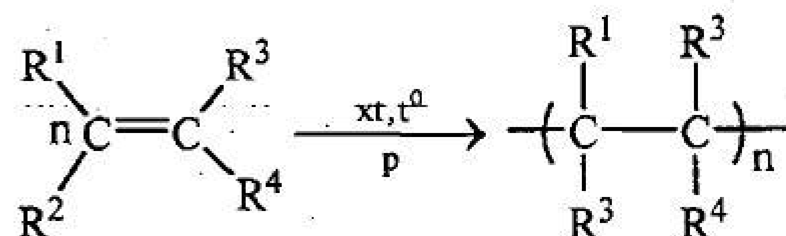
Thí dụ:





b) Phản ứng trùng hợp

Phản ứng trùng hợp (thuộc loại phản ứng polime hóa) là quá trình kết hợp liên tiếp nhiều phân tử nhỏ giống nhau hoặc tương tự nhau tạo thành những phân tử rất lớn (gọi là polime).



BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

n gọi là hệ số trùng hợp (hay hệ số polime hóa). Chất tham gia phản ứng trùng hợp gọi là *monome*.

Để *monome* tham gia được phản ứng trùng hợp thì phân tử phải có nối đôi hoặc vòng kém bền.

Thí dụ:

$$n\,CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[>100\ atm]{peoxit,\ 100\text{-}300^0C} (-CH_2-CH_2-)_n$$

polietilen (PE)

c) Phản ứng oxi hóa

• *Phản ứng cháy*

$$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

Nhận xét: $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ hoặc $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$

• *Oxi hóa bởi dung dịch $KMnO_4$*

Dung dịch $KMnO_4$ loãng ở nhiệt độ thường oxi hóa nối đôi của anken thành glicol.

$$3C_nH_{2n} + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_nH_{2n}(OH)_2 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$

(màu tím) (màu nâu đen)

Các anken làm mất màu dung dịch $KMnO_4$. Phản ứng này dùng để phân biệt anken và ankan.

Ví dụ:

$$3CH_2 = CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3CH_2OH{-}CH_2OH + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$

(màu tím) (màu nâu đen)

Trong công nghiệp người ta oxi hóa nhẹ etilen để sản xuất CH_3CHO

$$CH_2{=}CH_2 + O_2 \xrightarrow[t^0]{PdCl_2,\ CuCl_2} 2CH_3CHO$$

• *Phản ứng với dung dịch $KMnO_4$ hay $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$*

Nhóm RCH= bị oxi hóa thành axit cacboxylic R-COOH, nhóm H_2C= bị oxi hóa thành CO_2 và H_2O, nhóm R_2C= bị oxi hóa thành xeton $R_2C{=}O$. Nếu dùng dung dịch $KMnO_4$ trong H_2SO_4 nóng thì cả xeton cũng bị oxi hóa thành axit.

Thí dụ:

$$CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow CH_3COOH + CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$$

$$5CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow 10CH_3COOH + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$$

$$5(CH_3)_2C{=}CH\text{-}CH_3 + 6KMnO_4 + 9H_2SO_4 \rightarrow 5CH_3COCH_3 + 5CH_3COOH + 6MnSO_4 + 3K_2SO_4 + 9H_2O$$

d) Phản ứng thế

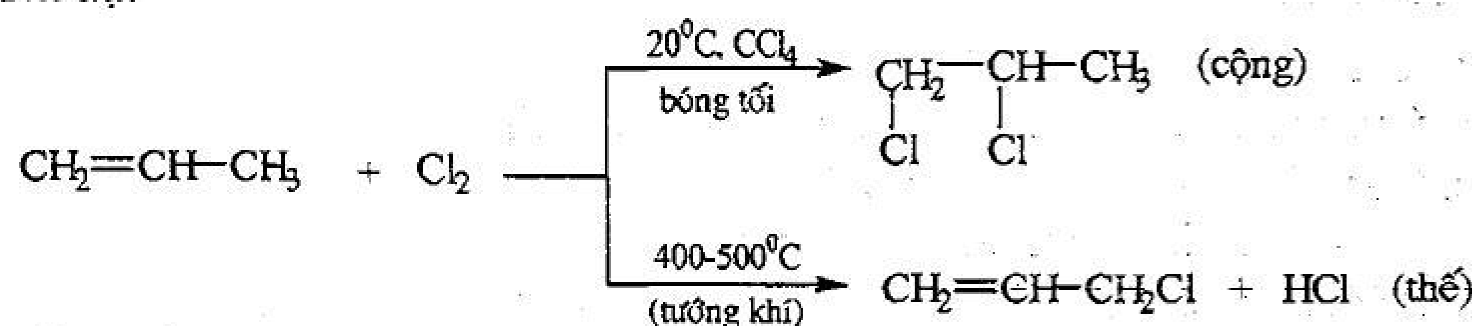
Dưới tác dụng của nhiệt độ cao, ánh sáng hoặc peoxit thì clo, brom có thể thế nguyên tử H ở vị trí α so với liên kết C=C.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

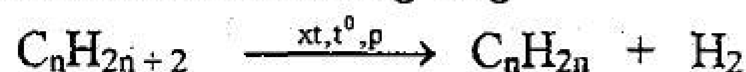
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ:



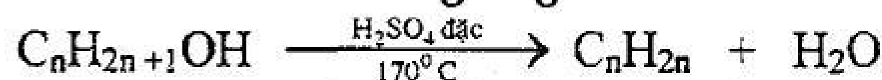
5. Điều chế anken

a) Đêhiđro hoá ankan tương ứng



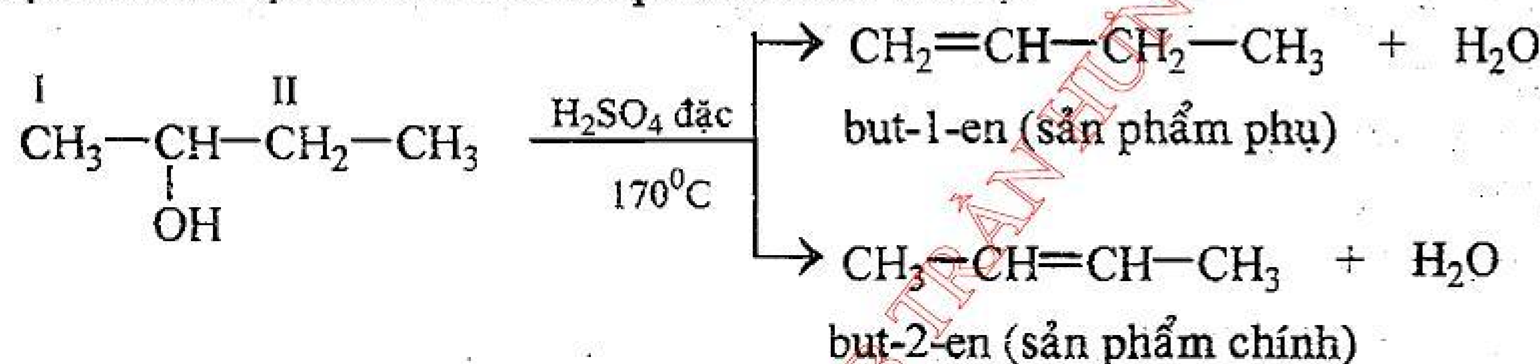
$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{xt, t^0, p} C_nH_{2n} + H_2$$

b) Đêhiđrat hóa ancol tương ứng

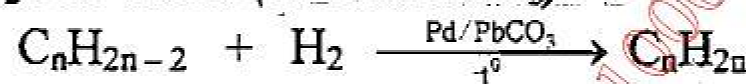


$$C_nH_{2n+1}OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} C_nH_{2n} + H_2O$$

Quy tắc Zai-xép: Nhóm OH tách ra cùng với nguyên tử H ở cacbon bên cạnh bậc cao hơn tạo ra anken là sản phẩm chính. *Thí dụ:*



c) Cộng H_2 vào ankin (xt: $Pd/PbCO_3$)



$$C_nH_{2n-2} + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} C_nH_{2n}$$

Thí dụ:



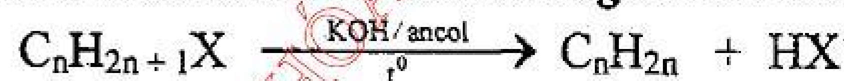
$$CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2=CH_2$$

d) Crackinh ankan



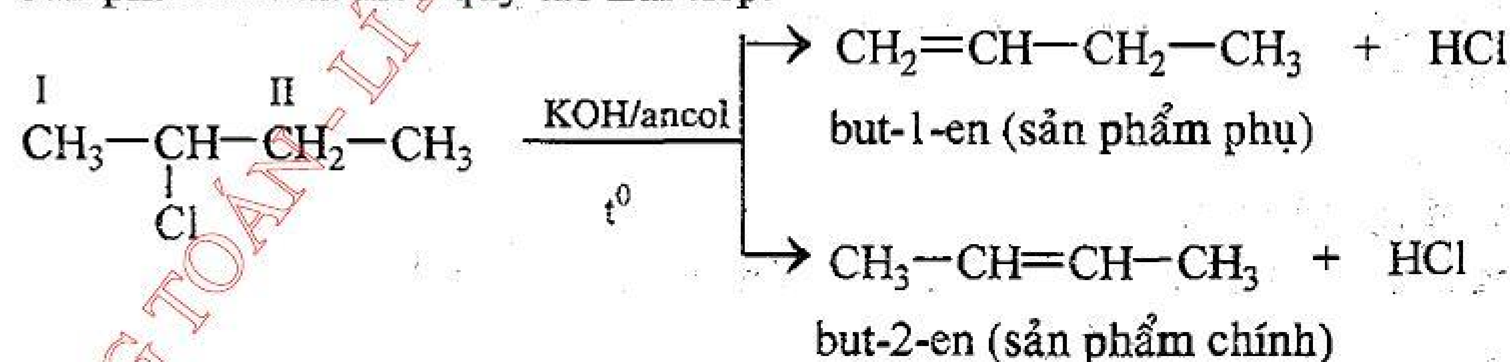
$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{xt, t^0} C_mH_{2m} + C_{n-m}H_{2(n-m)+2}$$

e) Loại HX ra khỏi dẫn xuất monohalogen của ankan tương ứng



$$C_nH_{2n+1}X \xrightarrow[t^0]{KOH/ancol} C_nH_{2n} + HX$$

Sản phẩm chính theo quy tắc Zai-xép.

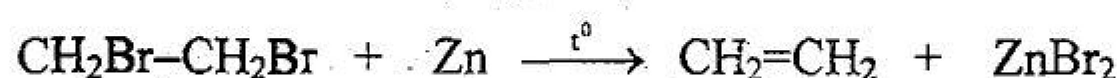


g) Loại X_2 ra khỏi dẫn xuất $\alpha, \beta-$ đihalogen của ankan tương ứng



$$R-CHX-CHX-R' + Zn \xrightarrow{t^0} R-CH=CH-R' + ZnX_2$$

Thí dụ:



$$CH_2Br-CH_2Br + Zn \xrightarrow{t^0} CH_2=CH_2 + ZnBr_2$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2&3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

V. ANKAĐIEN

1. Phân loại và tính chất vật lí

Căn cứ vào vị trí của hai liên kết đôi mà người ta chia làm 3 loại:

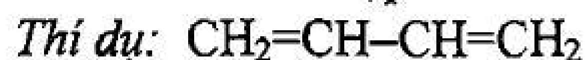
- Liên kết đôi liền: Hai liên kết đôi ở liền nhau. *Thí dụ:*



$CH_2{=}C{=}CH_2$: propađien (anlen)

- Liên kết đôi liên hợp: Hai liên kết đôi ở cách nhau một liên kết đơn.

Thí dụ:



$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$ buta –1,3–đien (butađien)



$CH_2{=}C(CH_3){-}CH{=}CH_2$ 2–metylbuta–1,3–đien (isopren)

- Liên kết đôi không liên hợp: Hai liên kết đôi cách nhau nhiều liên kết đơn.

Thí dụ:



$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH{=}CH_2$: penta –1,4–đien

- Hai ankađien quan trọng là:
  - Butađien hay đivinyl là chất không màu, có mùi đặc trưng, $t_s^0 = -4^0C$
  - Isopren hay 2 – metylbuta – 1,3 – đien là chất lỏng, không màu, sôi ở 34^0C

  Đều là những chất không tan trong nước nhưng tan được trong các dung môi hữu cơ.

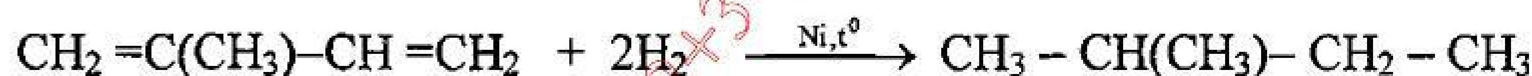
2. Tính chất hóa học

a) Phản ứng cộng

- *Cộng hiđro*



$$CH_2 = CH - CH{=}CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$



$$CH_2 = C(CH_3){-}CH = CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$$

- *Cộng halogen (X_2) và hiđrohalogenua (HX)*

Butađien cũng như isopren có thể tham gia phản ứng cộng X_2, HX và thường tạo ra hỗn hợp các sản phẩm cộng – 1,2 và –1,4. Ở nhiệt độ thấp ưu tiên tạo ra sản phẩm cộng –1,2 ; nhiệt độ cao ưu tiên tạo ra sản phẩm cộng –1,4.

Thí dụ: (sản phẩm cộng – 1,2) (sản phẩm cộng – 1,4)



$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{+Br_2} CH_2Br{-}CHBr{-}CH{=}CH_2 + CH_2Br{-}CH{=}CH{-}CH_2Br$$

Ở -80^0C:	80%	20%
Ở 40^0C:	20%	80%

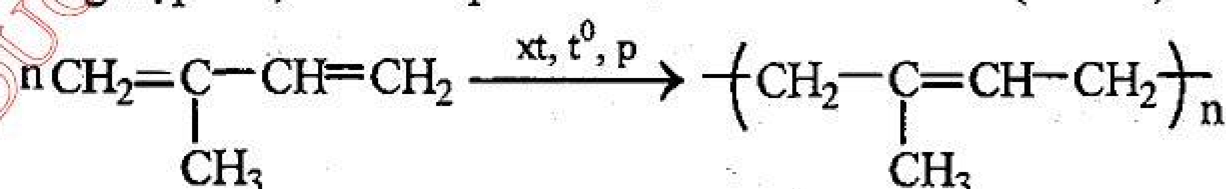


$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{+HBr} CH_3{-}CHBr{-}CH{=}CH_2 + CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2Br$$

Ở -80^0C:	80%	20%
Ở 40^0C:	20%	80%

b) Phản ứng trùng hợp

- Trùng hợp – 1,4 để cho polime có tính đàn hồi cao (cao su)



$$nCH_2{=}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{xt,\ t^0,\ p} \left(CH_2{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}{=}CH{-}CH_2\right)_n$$

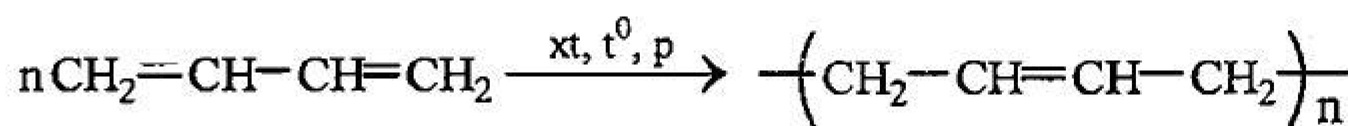
poliisopren

(Thành phần chính của cao su isopren)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

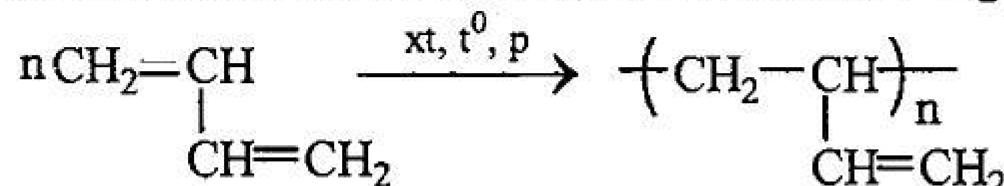
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$nCH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow{xt,\ t^0,\ p} \left(CH_2-CH=CH-CH_2\right)_n$$

polibutađien
(Thành phần chính của cao su buna)

- Một phần có thể trùng hợp –1,2 để tạo thành polime không đàn hồi. Điều này giải thích tính đàn hồi kém của một số loại cao su tổng hợp.



$$nCH_2=CH(CH=CH_2) \xrightarrow{xt,\ t^0,\ p} \left(CH_2-CH(CH=CH_2)\right)_n$$

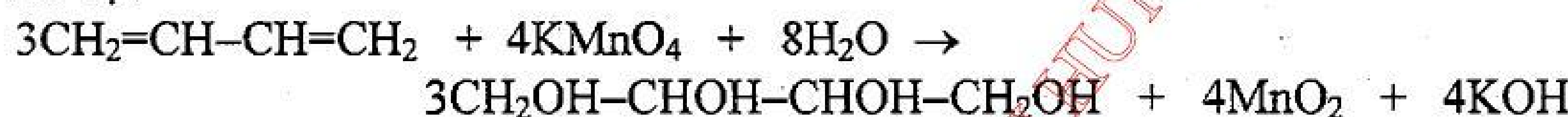
poli(vinyl etilen)

c) Phản ứng oxi hóa

- *Oxi hóa không hoàn toàn*

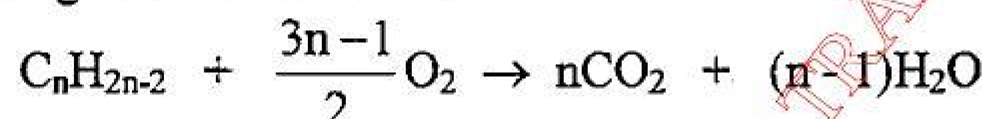
Buta-1,3-đien và isopren cũng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ tương tự anken.

Thí dụ:

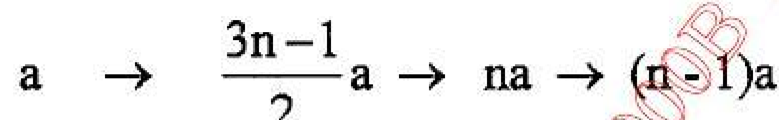


$$3CH_2=CH-CH=CH_2 + 4KMnO_4 + 8H_2O \rightarrow 3CH_2OH-CHOH-CHOH-CH_2OH + 4MnO_2 + 4KOH$$

- Phản ứng oxi hóa hoàn toàn



$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$



$$a \rightarrow \frac{3n-1}{2}a \rightarrow na \rightarrow (n-1)a$$

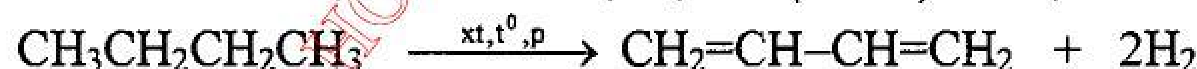
Nhận xét: $a = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{a} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

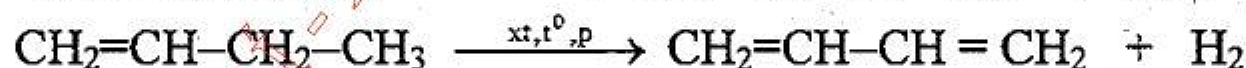
3. Điều chế ankađien

a) Điều chế buta–1,3–đien

- *Đêhiđro hóa butan hoặc buten ở nhiệt độ cao (600^0C) có mặt chất xúc tác (Cr_2O_3):*



$$CH_3CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{xt,t^0,p} CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2$$



$$CH_2=CH-CH_2-CH_3 \xrightarrow{xt,t^0,p} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2$$

- *Đêhiđro hóa và hiđrat hóa ancol etylic nhờ xúc tác (ZnO hoặc MgO và Al_2O_3)*



$$2CH_3CH_2OH \xrightarrow{MgO/Al_2O_3, 450^0C} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2 + 2H_2O$$

- *Đi từ axetilen*

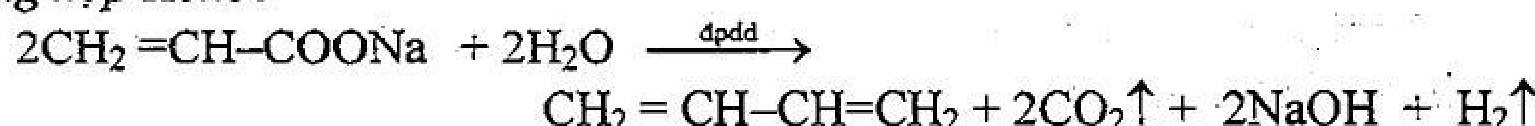


$$2CH\equiv CH \xrightarrow{Cu_2Cl_2/NH_4Cl, 5^0C} CH_2=CH-C\equiv CH$$



$$CH_2=CH-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3, t^0} CH_2=CH-CH=CH_2$$

- *Tổng hợp Konbe*



$$2CH_2=CH-COONa + 2H_2O \xrightarrow{đpdd} CH_2=CH-CH=CH_2 + 2CO_2\uparrow + 2NaOH + H_2\uparrow$$

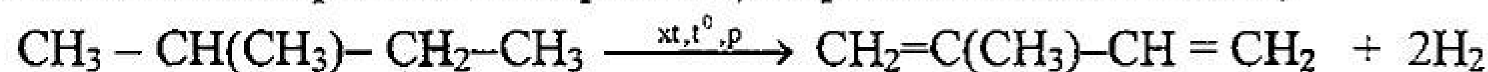
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

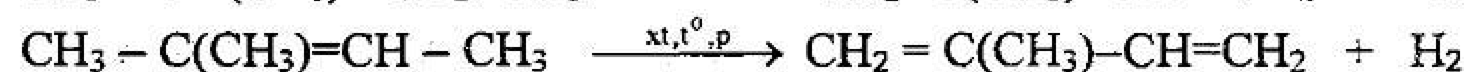
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b) Điều chế isopren

• *Đềhiđro hóa isopentan và isopenten (sản phẩm crackinh dầu mỏ)*

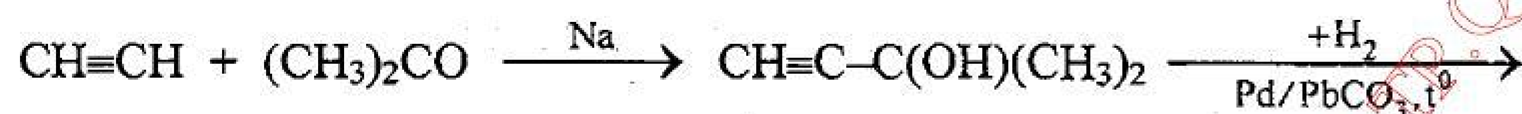


$$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 \xrightarrow{xt,t^0,p} CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 + 2H_2$$



$$CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3 \xrightarrow{xt,t^0,p} CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 + H_2$$

• *Đi từ axeton và axetilen*



$$CH\equiv CH + (CH_3)_2CO \xrightarrow{Na} CH\equiv C-C(OH)(CH_3)_2 \xrightarrow[Pd/PbCO_3,t^0]{+H_2}$$



$$CH_2=CH-C(OH)(CH_3)_2 \xrightarrow{H_3PO_4,t^0} CH_2=CH-C(CH_3)=CH_2$$

VI. ANKIN

1. Đồng đẳng, đồng phân, danh pháp, tính chất vật lí và cấu trúc

a) Đồng đẳng, đồng phân, danh pháp

• *Đồng đẳng*

Ankin là những hiđrocacbon mạch hở có 1 liên kết ba trong phân tử.

Ankin đơn giản nhất, C_2H_2 ($CH\equiv CH$), có tên thường gọi là axetilen.

Dãy đồng đẳng của axetilen có công thức C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$, với một liên kết ba).

Thí dụ: $CH\equiv CH$, $CH_3-C\equiv CH$, $CH_3-CH_2-C\equiv CH$, ...

• *Đồng phân*

Ankin từ C_4 trở đi có đồng phân vị trí liên kết ba, từ C_5 trở đi có thêm đồng phân mạch cacbon. *Thí dụ:*



$CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv CH$; $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$; $(CH_3)_2CH-C\equiv CH$

• *Danh pháp*

- Tên thông thường:

Tên gốc ankyl liên kết với nguyên tử C của liên kết ba + axetilen

Thí dụ:



$CH\equiv CH$ axetilen



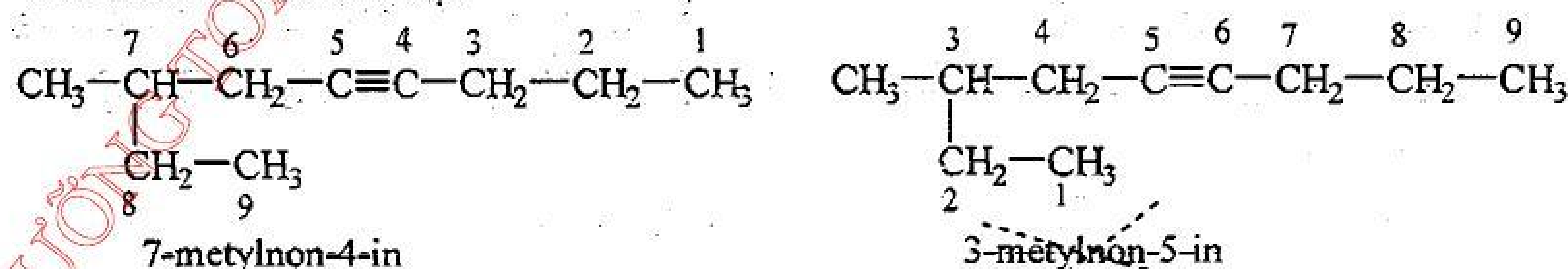
$CH_3-C\equiv CH$ metylaxetilen



$CH_3-C\equiv C-C_2H_5$ etylmetylaxetilen

- Tên thay thế:

Theo IUPAC, quy tắc gọi tên của ankin tương tự anken, nhưng dùng đuôi in để chỉ liên kết ba. *Thí dụ:*



b) Tính chất vật lí

• Ở nhiệt độ thường: C_2H_2, C_3H_4 và C_4H_6 là những chất khí. Từ C_5H_8 trở lên là những chất lỏng hoặc rắn.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• Các ankin có nhiệt độ sôi tăng dần theo chiều tăng phân tử khối. Các ankin có nhiệt độ sôi cao hơn và khối lượng riêng lớn hơn các anken tương ứng.

• Các ankin không tan trong nước và nhẹ hơn nước.

c) Cấu trúc phân tử

• Trong phân tử có liên kết ba ($C \equiv C$) với nguyên tử C lai hóa sp nên phân tử có cấu tạo thẳng, góc hóa trị 180^0.

• Độ dài liên kết ba rất ngắn (1,19Å) nên electron ở gần nhân và bị nhân hút mạnh ⇒ Nguyên tử C ở nối ba có độ âm điện lớn nhất trong các loại nguyên tử cacbon ($\chi_{C \equiv C} = 3,29$) ⇒ Các ank – 1 – in sẽ có H linh động, dễ bị đứt để đóng vai trò tác nhân trong phản ứng cộng hoặc phản ứng thế với ion kim loại.

• Liên kết ba ($C \equiv C$) bao gồm 1 liên kết σ và 2 liên kết π kém bền. Tuy nhiên nối π trong liên kết ba hơi bền hơn nối π trong liên kết đôi nên phản ứng cộng vào nối ba xảy ra khó hơn phản ứng cộng vào nối đôi.

2. Tính chất hóa học

a) Phản ứng cộng

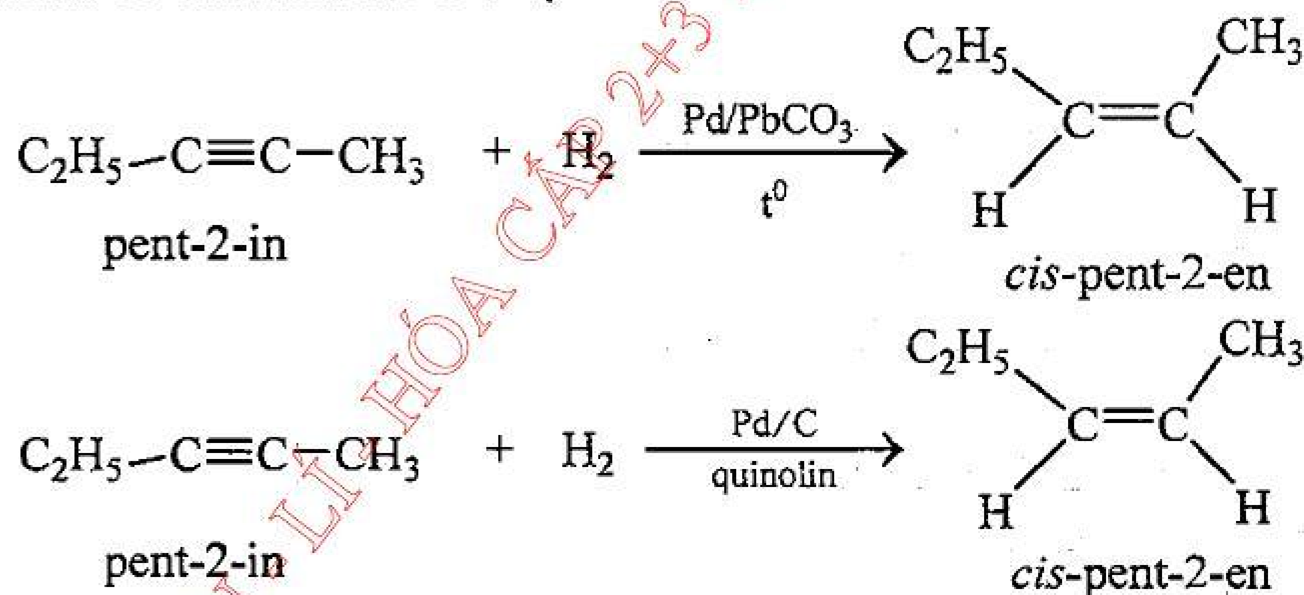
• *Cộng hiđro (xúc tác Ni hoặc Pt hoặc Pd)*

Phản ứng xảy ra qua 2 giai đoạn (giai đoạn 1 tạo sản phẩm dạng cis)



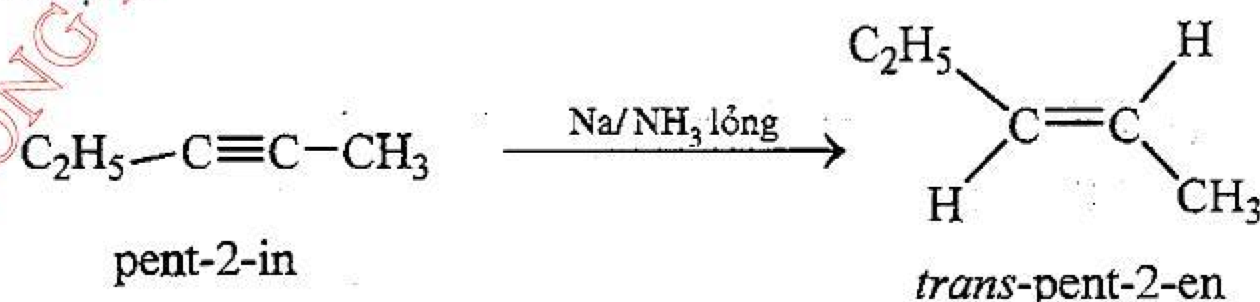
$$\text{Ankin} \xrightarrow[Ni,t^0]{+H_2} \text{Anken} \xrightarrow[Ni,t^0]{+H_2} \text{Ankan}$$

Muốn dừng phản ứng ở giai đoạn thứ nhất (anken) ngoài tỉ lệ 1: 1 cần chú ý dùng chất xúc tác thích hợp. Chẳng hạn Pd/$PbCO_3$ (hay Pd/$BaSO_4$) hoặc Pd/C tẩm quinolin hay piriđin đều xúc tác cho phản ứng chỉ đến giai đoạn tạo ra anken có cấu hình cis. *Thí dụ:*



• *Khử bằng Na/NH_3 lỏng*

Để có anken cấu hình trans người ta khử ankin bằng Na trong NH_3 lỏng.
Thí dụ:



Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON
BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

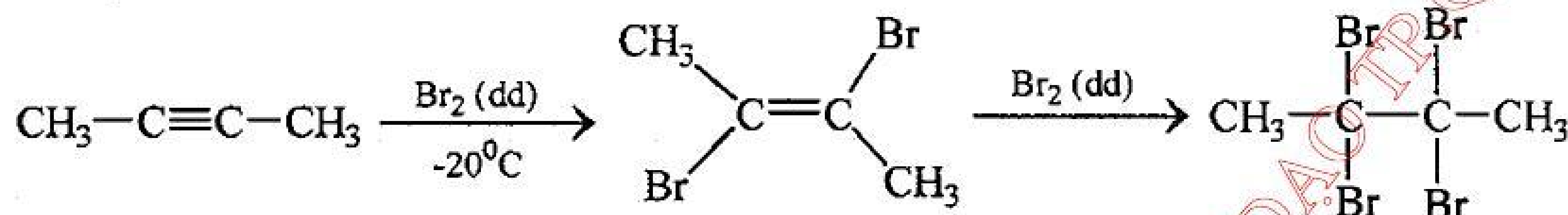
• *Cộng X_2 (Cl_2, Br_2)*

Phản ứng xảy ra qua hai giai đoạn (giai đoạn 1 cộng trans). Muốn dừng phản ứng ở giai đoạn thứ nhất thì cần thực hiện ở nhiệt độ thấp.



$$C_nH_{2n-2} \xrightarrow{+X_2} C_nH_{2n-2}X_2 \xrightarrow{+X_2} C_nH_{2n-2}X_4$$

Thí dụ:



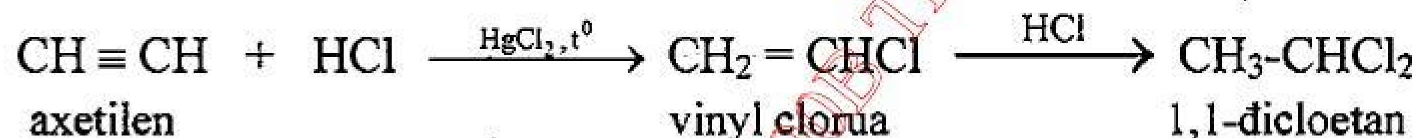
$$CH_3-C\equiv C-CH_3 \xrightarrow[-20^0C]{Br_2\,(dd)} CH_3(Br)C=C(Br)CH_3 \xrightarrow{Br_2\,(dd)} CH_3-CBr_2-CBr_2-CH_3$$

Nhận xét:

- Nói chung ankin làm mất màu nước brom chậm hơn anken.
- Khối lượng của bình đựng dung dịch brom tăng lên là khối lượng của ankin hấp thụ.

• *Cộng HX (HCl, HBr, HI)*

- Phản ứng xảy ra qua 2 giai đoạn và giai đoạn sau khó hơn giai đoạn trước



$$CH\equiv CH + HCl \xrightarrow{HgCl_2,\,t^0} CH_2=CHCl \xrightarrow{HCl} CH_3\text{-}CHCl_2$$

axetilen — vinyl clorua — 1,1-đicloetan

- Phản ứng cộng vào đồng đẳng axetilen tuân theo quy tắc Mac-côp-nhi-côp:

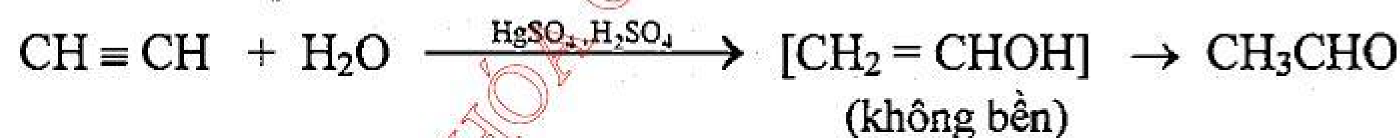


$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow{+HCl} CH_3-CCl=CH_2 \xrightarrow{+HCl} CH_3-CCl_2-CH_3$$

• *Cộng nước (hiđrat hóa)*

Phản ứng cộng H_2O của các ankin chỉ xảy ra theo tỉ lệ mol 1: 1.

- Axetilen + $H_2O \rightarrow$ Anđehit axetic



$$CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4,\,H_2SO_4} [CH_2=CHOH] \rightarrow CH_3CHO$$

(không bền)

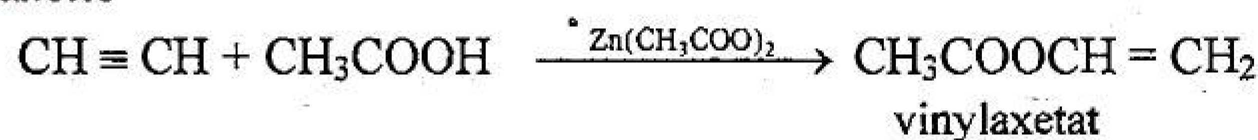
- Các đồng đẳng + $H_2O \rightarrow$ Xeton



$$R-C\equiv C-R' + HOH \xrightarrow{HgSO_4,\,H_2SO_4} R-CH_2-CO-R'$$

Nhận xét: Nếu một hiđrocacbon tác dụng với nước tạo ra anđehit axetic thì hiđrocacbon đó là axetilen.

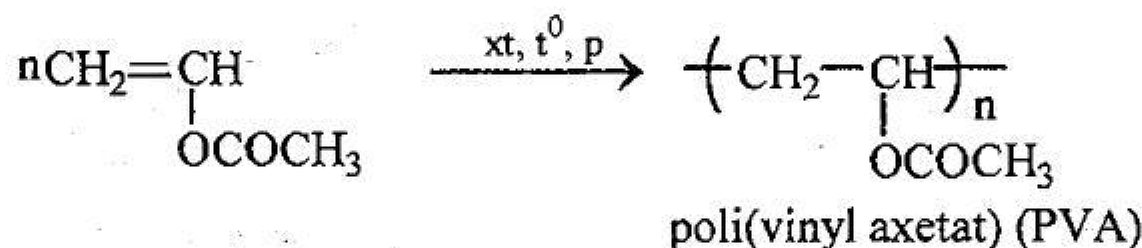
• *Cộng axit axetic*



$$CH\equiv CH + CH_3COOH \xrightarrow{Zn(CH_3COO)_2} CH_3COOCH=CH_2$$

vinylaxetat

Chú ý:

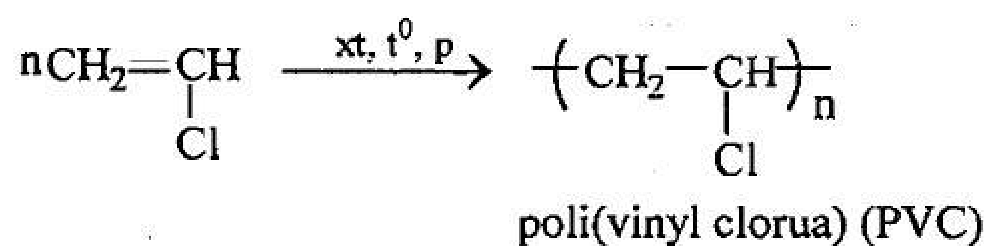


$$nCH_2=CH(OCOCH_3) \xrightarrow{xt,\,t^0,\,p} (-CH_2-CH(OCOCH_3)-)_n$$

poli(vinyl axetat) (PVA)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

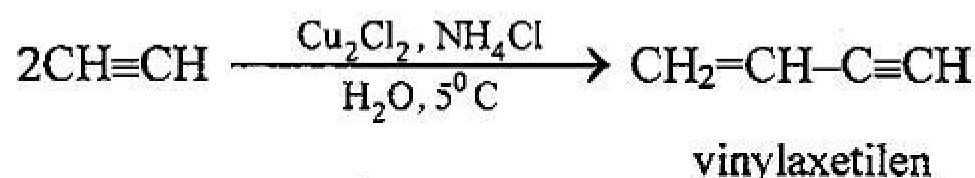


$$nCH_2=CH(Cl) \xrightarrow{xt,\ t^0,\ p} (-CH_2-CH(Cl)-)_n$$

poli(vinyl clorua) (PVC)

• *Phản ứng đime hóa và trime hóa*

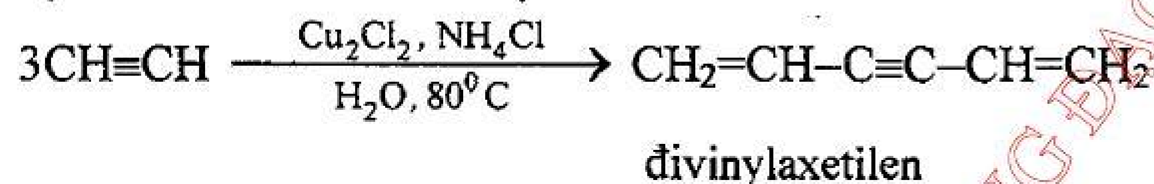
Khi có chất xúc tác thích hợp, hai phân tử axetilen cộng hợp với nhau tạo thành vinylaxetilen.



$$2CH\equiv CH \xrightarrow[H_2O,\ 5^0C]{Cu_2Cl_2,\ NH_4Cl} CH_2=CH-C\equiv CH$$

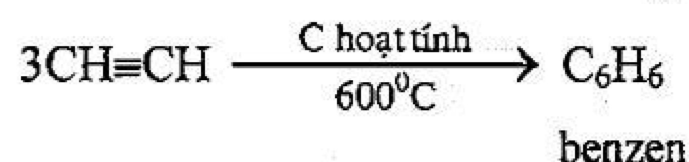
vinylaxetilen

Ở nhiệt độ cao hơn có thể thu được trime:



$$3CH\equiv CH \xrightarrow[H_2O,\ 80^0C]{Cu_2Cl_2,\ NH_4Cl} CH_2=CH-C\equiv C-CH=CH_2$$

đivinylaxetilen



$$3CH\equiv CH \xrightarrow[600^0C]{C\ hoạt\ tính} C_6H_6$$

benzen

Về hình thức, đây cũng là phản ứng cộng HX vào liên kết ba, với HX là H–C≡CH.

b) Phản ứng đime hóa và trime hóa

Khác với anken, ankin không trùng hợp thành polime. Hai phân tử axetilen có thể cộng hợp với nhau để tạo thành vinylaxetilen.



$$2CH\equiv CH \xrightarrow{xt,t^0,p} CH_2=CH-C\equiv CH$$

vinylaxetilen

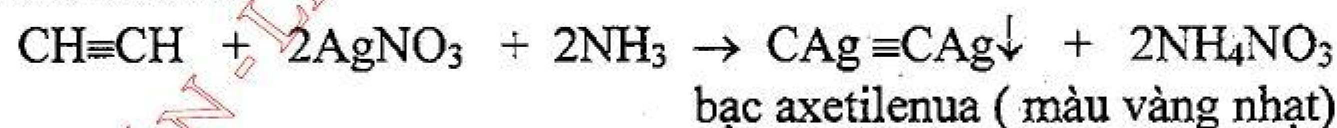
Ba phân tử axetilen có thể cộng hợp với nhau để tạo thành benzen:



$$3CH\equiv CH \xrightarrow{xt,t^0,p} C_6H_6$$

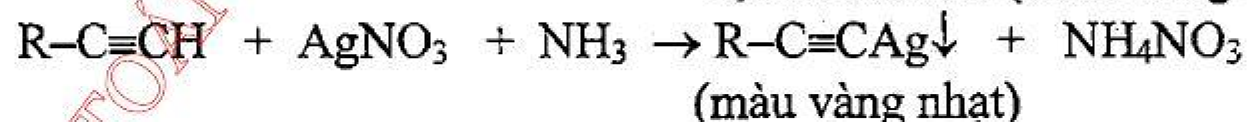
c) Phản ứng thế bằng ion kim loại hóa trị I (Ag^+, Cu^+)

Nguyên tử H đính vào cacbon mang nối ba linh động hơn rất nhiều so với H đính vào cacbon mang nối đôi, do đó nó có thể bị thay thế bằng nguyên tử kim loại. Như vậy, chỉ có axetilen và các ank – 1 – in mới tác dụng được với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ cho kết tủa màu vàng, tác dụng với dung dịch $CuCl/NH_3$ cho kết tủa màu đỏ.



$$CH\equiv CH + 2AgNO_3 + 2NH_3 \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 2NH_4NO_3$$

bạc axetilenua (màu vàng nhạt)

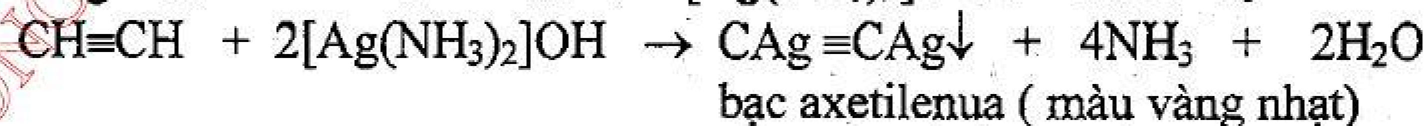


$$R-C\equiv CH + AgNO_3 + NH_3 \rightarrow R-C\equiv CAg\downarrow + NH_4NO_3$$

(màu vàng nhạt)

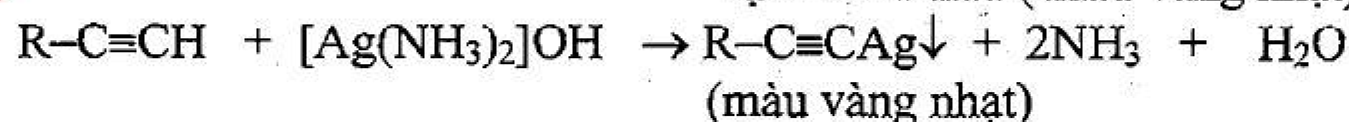


Hoặc: $AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]OH + NH_4NO_3$



$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

bạc axetilenua (màu vàng nhạt)



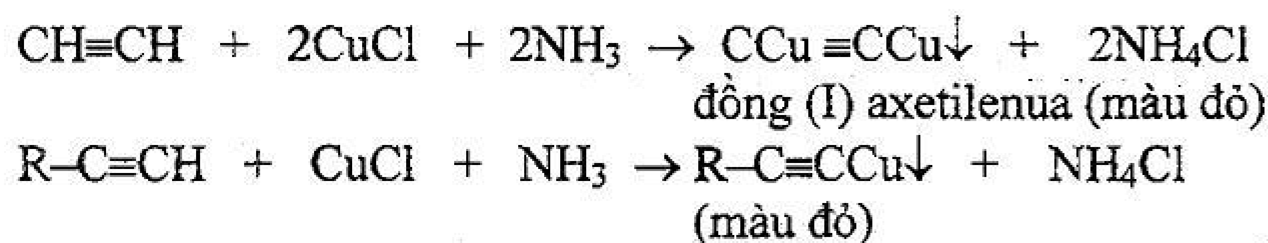
$$R-C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R-C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3 + H_2O$$

(màu vàng nhạt)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



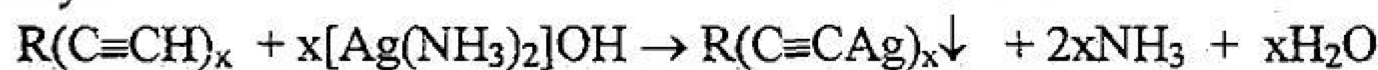
$$CH\equiv CH + 2CuCl + 2NH_3 \rightarrow CCu\equiv CCu\downarrow + 2NH_4Cl$$

đồng (I) axetilenua (màu đỏ)

$$R{-}C\equiv CH + CuCl + NH_3 \rightarrow R{-}C\equiv CCu\downarrow + NH_4Cl$$

(màu đỏ)

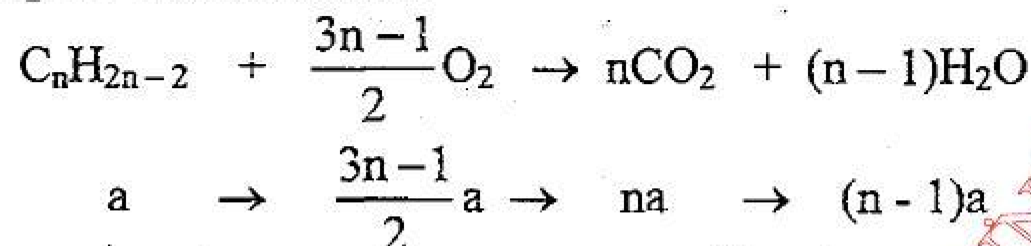
Chú ý:



$$R(C\equiv CH)_x + x[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R(C\equiv CAg)_x\downarrow + 2xNH_3 + xH_2O$$

d) Phản ứng oxi hóa

• *Phản ứng oxi hóa hoàn toàn*



$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

$$a \rightarrow \frac{3n-1}{2}a \rightarrow na \rightarrow (n-1)a$$

Nhận xét: $a = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{a} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

• *Oxi hóa không hoàn toàn bởi dung dịch $KMnO_4$*

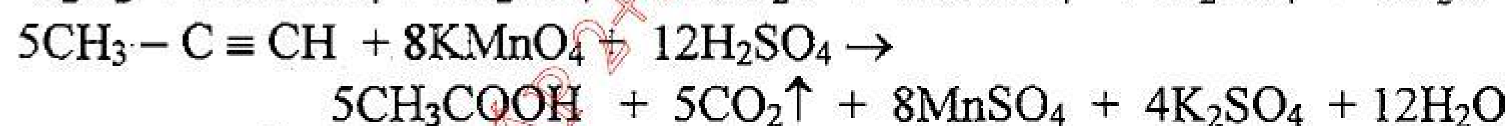
Phản ứng oxi hóa bởi dung dịch $KMnO_4$: tương tự anken và ankađien, ankin dễ bị oxi hóa bởi $KMnO_4$ sinh ra các sản phẩm như CO_2, HOOC – COOH, …



$$3C_2H_2 + 8KMnO_4 \rightarrow 3KOOC - COOK + 8MnO_2\downarrow + 2KOH + 2H_2O$$



$$C_2H_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2CO_2\uparrow + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$$



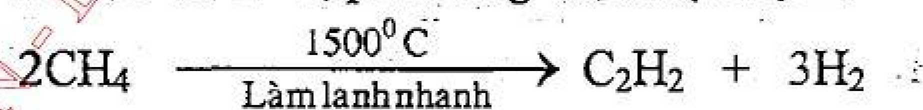
$$5CH_3 - C\equiv CH + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow$$
$$5CH_3COOH + 5CO_2\uparrow + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$$

Nhận xét: Có thể dùng phản ứng làm mất màu dung dịch thuốc tím để nhận biết các ankin. So với anken thì tốc độ phản ứng diễn ra chậm hơn.

3. Điều chế ankin

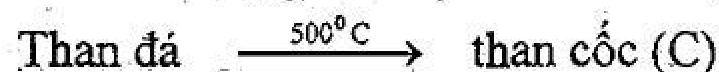
a) Điều chế axetilen

• *Từ metan:* Phương pháp chính để điều chế axetilen trong công nghiệp hiện nay là nhiệt phân metan ở 1500^0C, phản ứng thu nhiệt mạnh:

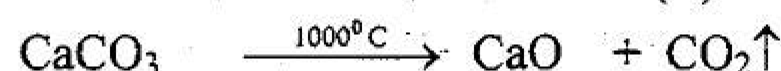


$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$$

• *Từ than đá, đá vôi* → CaC_2 (đất đèn) $\xrightarrow{+H_2O} C_2H_2$



$$\text{Than đá} \xrightarrow{500^0C} \text{than cốc (C)}$$



$$CaCO_3 \xrightarrow{1000^0C} CaO + CO_2\uparrow$$



$$CaO + 3C \xrightarrow{2000^0C} CaC_2 + CO$$



$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$$

Nhận xét: Ở những nơi công nghiệp dầu khí chưa phát triển người ta thường điều chế C_2H_2 theo phương pháp trên.

• *Từ C và H_2:* $2C + H_2 \xrightarrow[\text{điện}]{\text{hồ quang}} C_2H_2$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

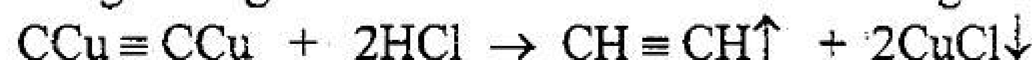
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• *Từ muối axetilenua:*



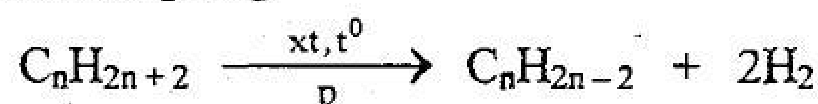
$$CAg \equiv CAg + 2HCl \rightarrow CH \equiv CH\uparrow + 2AgCl\downarrow$$



$$CCu \equiv CCu + 2HCl \rightarrow CH \equiv CH\uparrow + 2CuCl\downarrow$$

b) Điều chế đồng đẳng của axetin

• *Đêhiđro hóa ankan tương ứng*



$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow[p]{xt, t^0} C_nH_{2n-2} + 2H_2$$

• *Đi từ dẫn xuất đihalogen*



$$R^1-CHX-CHX-R^2 + 2KOH \xrightarrow{ancol, t^0} R^1-C\equiv C-R^2 + 2KX + 2H_2O$$

• *Đi từ dẫn xuất chứa Ag của ankin và dẫn xuất chứa halogen của ankan:*

- Phương pháp tăng mạch cacbon:



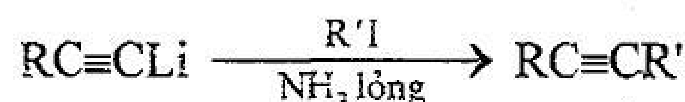
$$AgC\equiv C-R + R'Cl \rightarrow R'-C\equiv C-R + AgCl\downarrow$$

- Phản ứng tương tự đối với dẫn xuất chứa Cu của ankin.

• *Ankin hóa ankinua*



$$CH\equiv CH \xrightarrow[NH_3\ lỏng]{NaNH_2} CH\equiv CNa \xrightarrow[NH_3\ lỏng]{RI} RC\equiv CH \xrightarrow[THF, -25^0C]{n-C_4H_9Li}$$



$$RC\equiv CLi \xrightarrow[NH_3\ lỏng]{R'I} RC\equiv CR'$$

VII. BENZEN VÀ AKYLBENZEN

1. Cấu trúc, đồng đẳng, đồng phân và danh pháp

a) Cấu trúc phân tử benzen

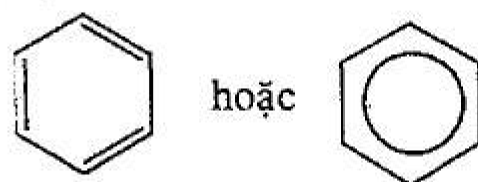
• *Sự hình thành liên kết trong phân tử benzen*

Sáu nguyên tử C trong phân tử benzen ở trạng thái lai hóa sp^2 (lai hóa tam giác). Mỗi nguyên tử C sử dụng 3 obitan lai hóa để tạo liên kết σ với 2 nguyên tử C bên cạnh nó và một nguyên tử H. Sáu obitan p còn lại của 6 nguyên tử C xen phủ bên với nhau tạo thành obitan π chung cho cả vòng benzen. Nhờ vậy mà liên kết π ở vòng benzen tương đối bền vững hơn so với liên kết π ở anken cũng như các hiđrocacbon không no khác.

• *Mô hình phân tử*

Sáu nguyên tử C trong phân tử benzen tạo thành một lục giác đều. Cả 6 nguyên tử C và 6 nguyên tử H cùng nằm trên một mặt phẳng (còn gọi là mặt phẳng phân tử). Các góc hóa trị đều bằng 120^0.

• *Biểu diễn cấu tạo của benzen*



b) Đồng đẳng, đồng phân và danh pháp

- Khi thay các nguyên tử trong phân tử benzen (C_6H_6) bằng các nhóm ankyl ta được các ankylbenzen.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ:

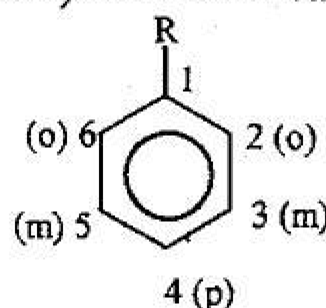




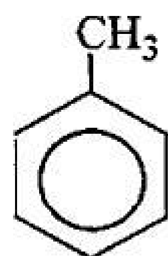
C_6H_5-CH_3 — metylbenzen; C_6H_5-CH_2-CH_3 — etylbenzen; C_6H_5-CH(CH_3) — isopropylbenzen

Các ankylbenzen hợp thành dãy đồng đẳng của benzen có công thức chung là C_nH_{2n-6} với $n \geq 6$.

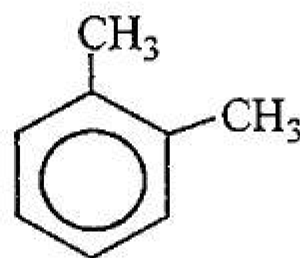
- Khi coi vòng benzen là mạch chính thì các nhóm ankyl đính với nó là mạch nhánh (còn gọi là nhóm thế). Ankylbenzen có đồng phân mạch cacbon. Để gọi tên chúng, phải chỉ rõ vị trí các nguyên tử C của vòng bằng các chữ số hoặc các chữ cái *o(ortho), m (meta), p (para)* như hình sau:



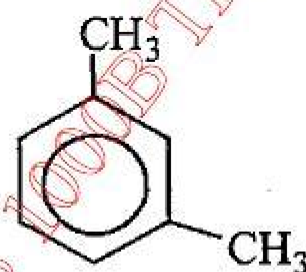
Thí dụ:



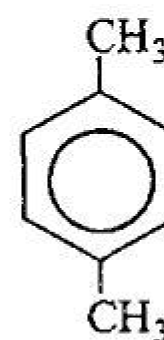
metylbenzen
toluen



1,2-đimetylbenzen
o-đimetylbenzen
o-metyltoluen
(*o*-xilen)



1,3-đimetylbenzen
m-đimetylbenzen
m-metyltoluen
(*m*-xilen)



1,4-đimetylbenzen
p-đimetylbenzen
p-metyltoluen
(*p*-xilen)

2. Tính chất vật lí

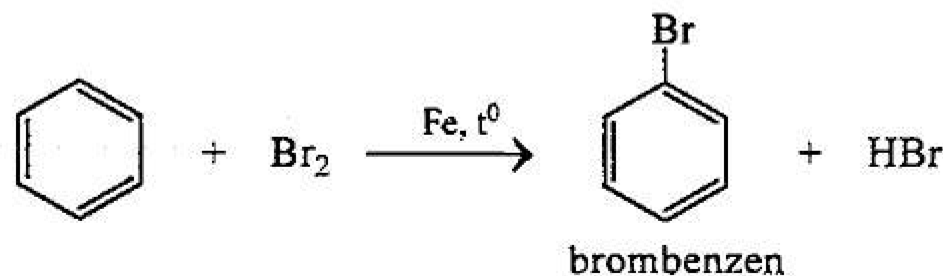
Benzen và các ankylbenzen là những chất không màu, hầu như không tan trong nước nhưng tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như ancol, ete, axeton và đồng thời chính chúng cũng là dung môi hòa tan nhiều chất khác. Chẳng hạn, benzen hòa tan brom, iot, lưu huỳnh, cao su, chất béo, ... Các aren đều là những chất có mùi như benzen và toluen có mùi thơm nhẹ, nhưng có hại cho sức khỏe nhất là benzen.

3. Tính chất hóa học

a) Phản ứng thế

- *Halogen hóa:* Benzen tham gia phản ứng với clo, brom có mặt bột sắt. Flo và iot không phản ứng trực tiếp với benzen vì flo phản ứng quá mạnh nên lượng sản phẩm chính rất ít, ngược lại iot quá thụ động nên phải dùng cách khác.

Thí dụ:



brombenzen

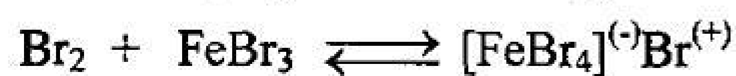
BỒI DƯỠNG TOÁN-LÍ-HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

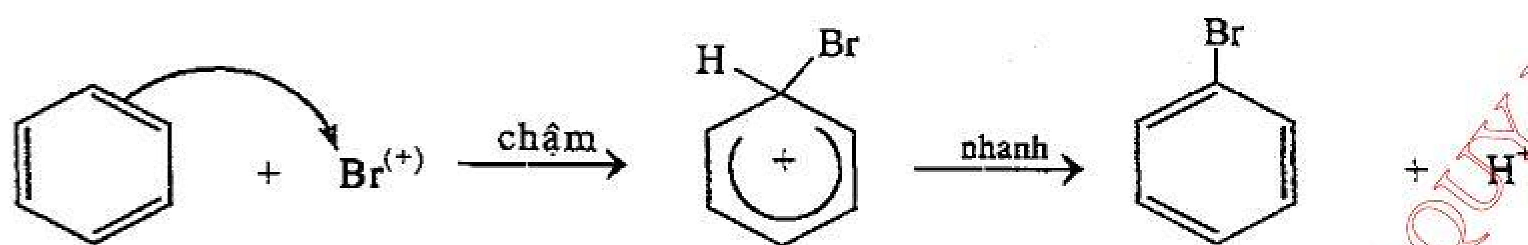
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

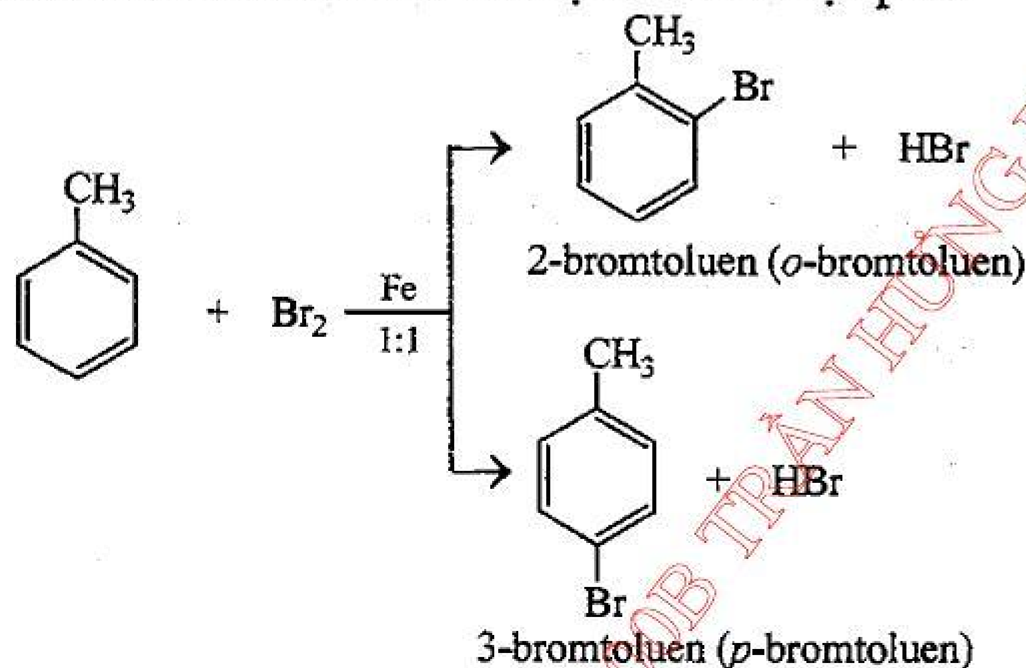
Cơ chế:



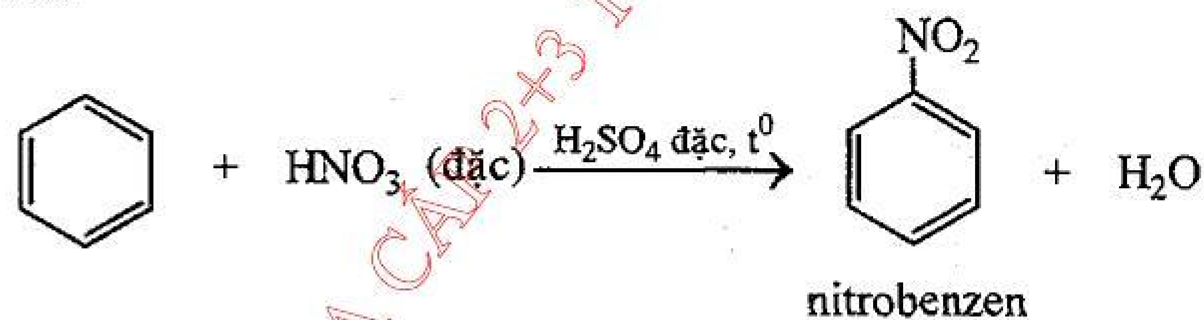


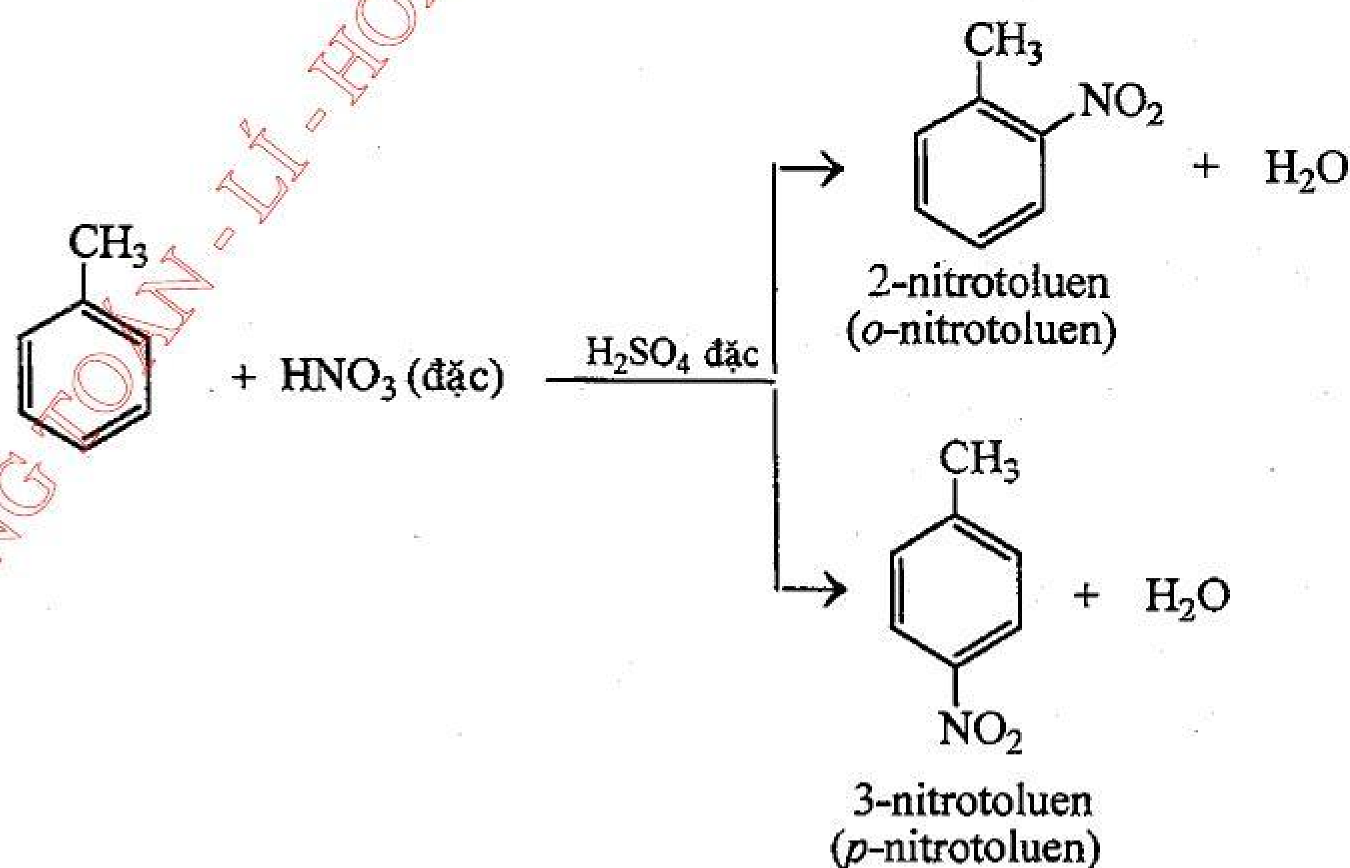


Với ankylbenzen thì ưu tiên thế vào vị trí ortho hoặc para.



• *Nitro hóa:*

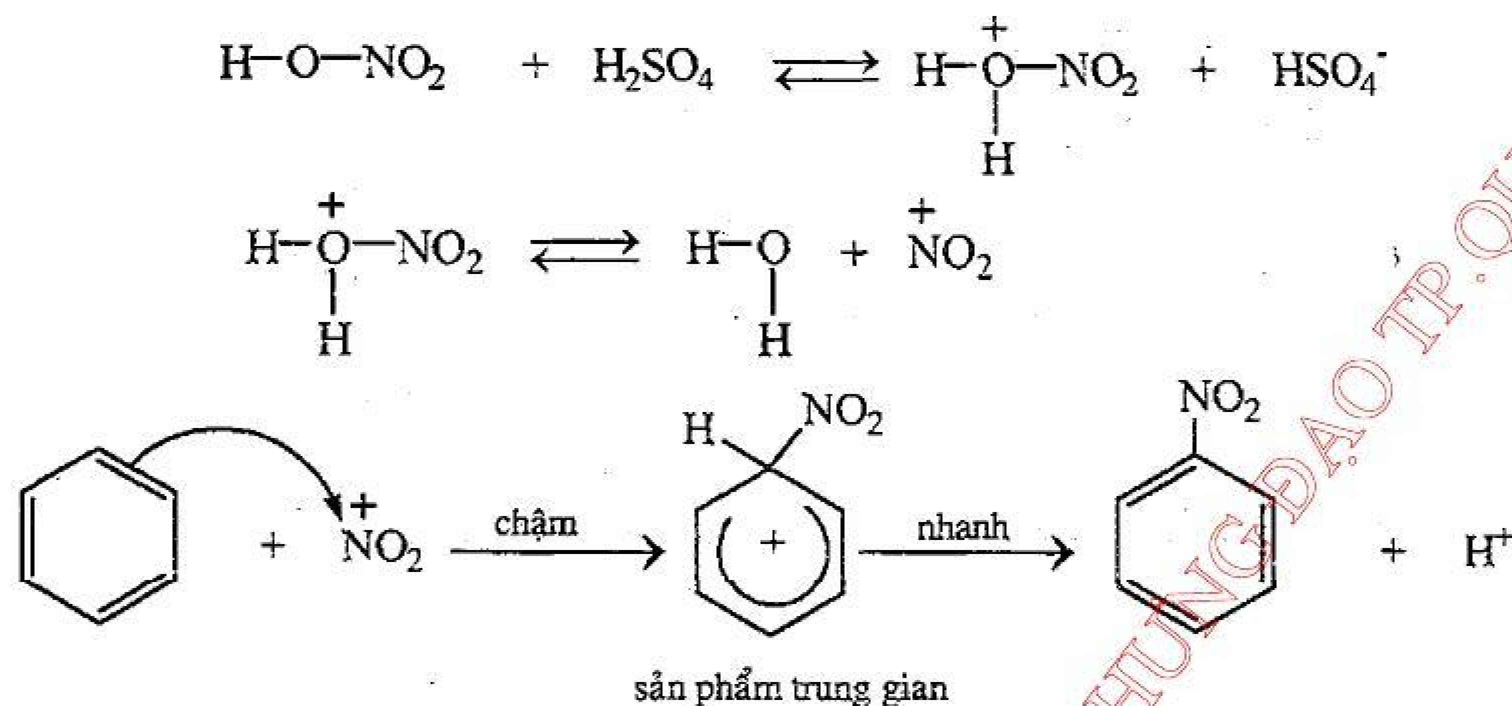




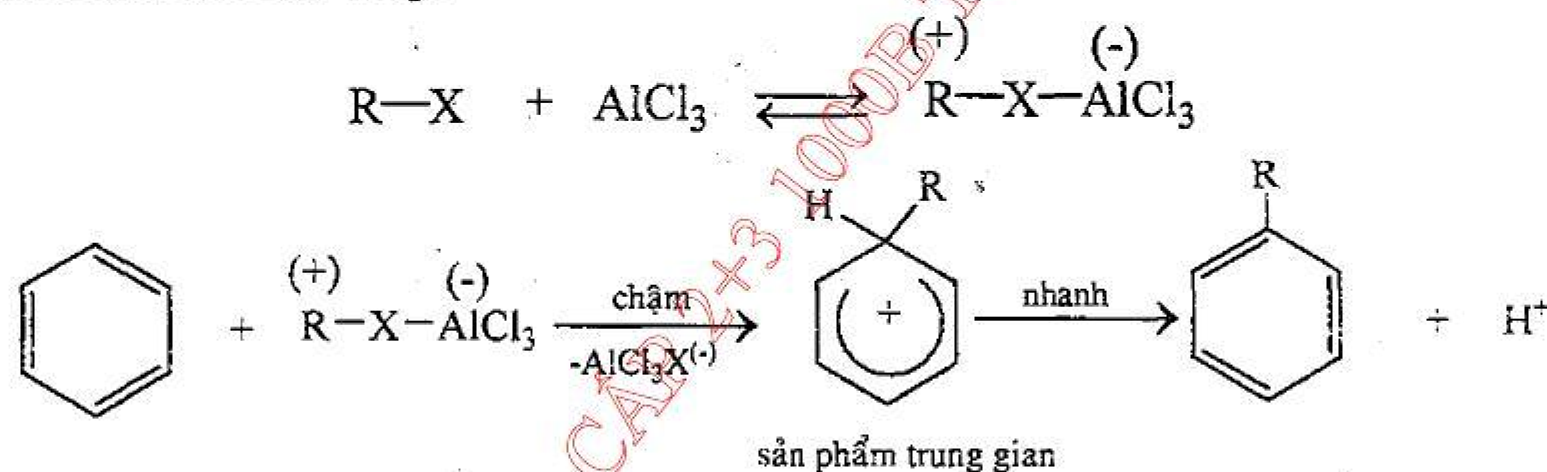
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Cơ chế:



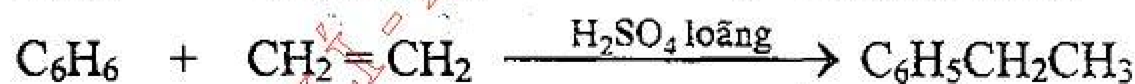
• *Ankyl hóa:* Phương pháp đơn giản để điều chế ankylbenzen là cho benzen tác dụng với ankyl halogenua có mặt xúc tác $AlCl_3$. Phương pháp này gọi là ankyl hóa theo Friđen-Crap.



- Có thể thay thế dẫn xuất halogen bằng ancol hoặc anken để ankyl hóa benzen

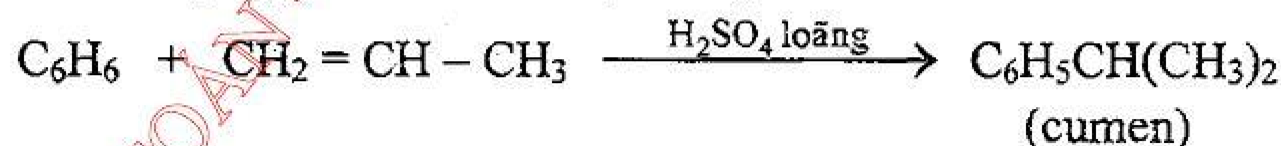


$$C_6H_6 + CH_3CH_2OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5CH_2CH_3 + H_2O$$



$$C_6H_6 + CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4\ \text{loãng}} C_6H_5CH_2CH_3$$

Nếu anken là propilen ta sẽ thu được sản phẩm chính là cumen.



$$C_6H_6 + CH_2 = CH - CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4\ \text{loãng}} C_6H_5CH(CH_3)_2$$

(cumen)

• ***Quy tắc thế trên vòng benzen:***

Khi trên vòng benzen đã có sẵn nhóm ankyl (hay các nhóm $-OH$, $-NH_2$, $-OCH_3$, ...), phản ứng thế vào vòng benzen sẽ dễ dàng hơn và ưu tiên thế vào vị trí ortho hoặc para. Ngược lại, nếu ở vòng benzen đã có sẵn nhóm $-NO_2$ (hoặc các nhóm $-COOH$, $-SO_3H$, $-COOR$, ...), phản ứng thế vào vòng sẽ khó hơn và ưu tiên thế vào vị trí meta. Riêng nhóm halogenua (F^-, Cl^-, Br^-, I^-) làm cho khả năng phản ứng thế của vòng kém hơn so với benzen nhưng lại định hướng cho nhóm thế mới vào vị trí ortho hoặc para.

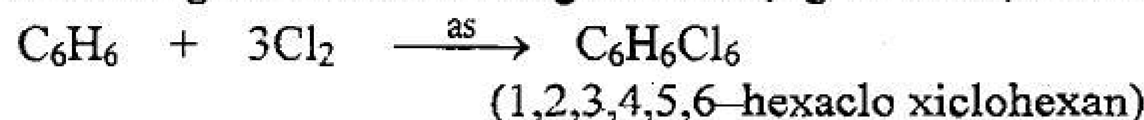
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b) Phản ứng cộng

• *Cộng Cl_2*

Benzen và các ankylbenzen không làm mất màu dung dịch brom như các hiđrocacbon không no. Khi chiếu sáng benzen cộng với clo tạo thành $C_6H_6Cl_6$.



$$C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{as} C_6H_6Cl_6$$

(1,2,3,4,5,6–hexaclo xiclohexan)

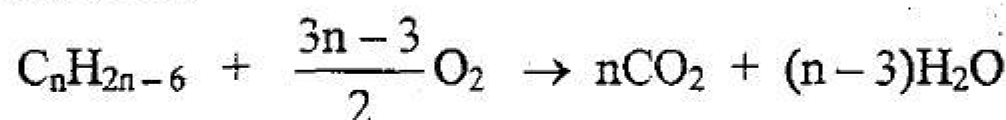
• *Cộng H_2*



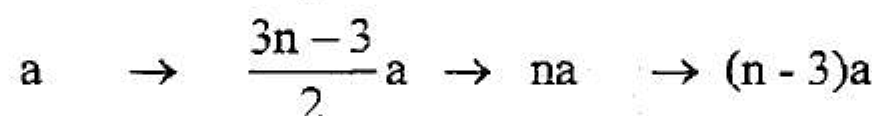
$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni,\ t^o} C_6H_{12}$$

c) Phản ứng oxi hóa

• *Oxi hóa hoàn toàn*



$$C_nH_{2n-6} + \frac{3n-3}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-3)H_2O$$



$$a \rightarrow \frac{3n-3}{2}a \rightarrow na \rightarrow (n-3)a$$

Nhận xét: $a = \frac{1}{3}(n_{CO_2} - n_{H_2O}) = \frac{2}{3}(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$

• *Oxi hóa không hoàn toàn*

- Khác với etilen và axetilen, benzen không phản ứng với dung dịch $KMnO_4$.
- Toluen và các đồng đẳng khi đun nóng với dung dịch $KMnO_4$ (hoặc $K_2Cr_2O_7$) sẽ bị oxi hóa ở mạch nhánh (nhóm ankyl) tạo ra muối và axit hữu cơ. Phản ứng này dùng để nhận biết toluen:



$$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^o} C_6H_5COOK + 2MnO_2\downarrow + KOH + H_2O$$

Nhận xét: Nếu nhóm ankyl ở vòng benzen dài hơn nhóm $-CH_3$ thì phản ứng oxi hóa mạch nhánh vẫn ưu tiên xảy ra ở vị trí α đối với vòng.

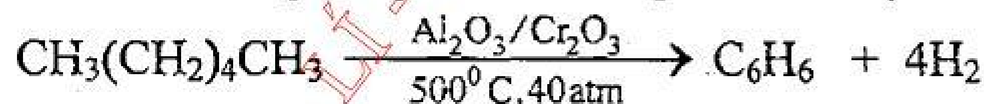


$$C_6H_5CH_2-CH_2R \xrightarrow[t^0]{KMnO_4} C_6H_5COOK \xrightarrow{H_3O^+} C_6H_5COOH$$

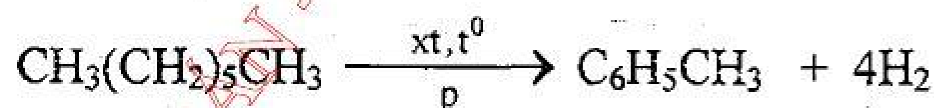
4. Điều chế benzen và aren

a) Chưng cất nhựa than đá và rifominh dầu mỏ thu được một lượng lớn benzen, toluen và naphtalen (dùng trong công nghiệp)

b) Đêhiđro hóa đóng vòng hexan và heptan thu được benzen và toluen

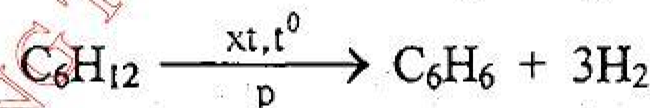


$$CH_3(CH_2)_4CH_3 \xrightarrow[500^0C,\ 40atm]{Al_2O_3/Cr_2O_3} C_6H_6 + 4H_2$$



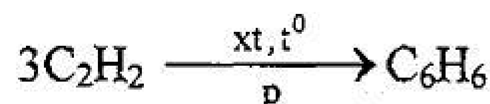
$$CH_3(CH_2)_5CH_3 \xrightarrow[p]{xt,\ t^0} C_6H_5CH_3 + 4H_2$$

c) Đêhiđro hóa xicloankan hoặc metylxicloankan



$$C_6H_{12} \xrightarrow[p]{xt,\ t^0} C_6H_6 + 3H_2$$

d) Trime hóa axetilen

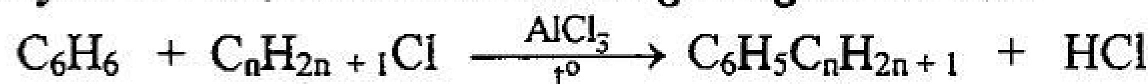


$$3C_2H_2 \xrightarrow[p]{xt,\ t^0} C_6H_6$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

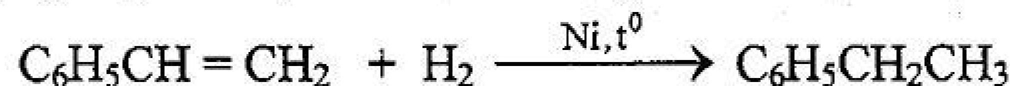
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

e) Ankyl hóa benzen để điều chế đồng đẳng của benzen



$$C_6H_6 + C_nH_{2n+1}Cl \xrightarrow[t^o]{AlCl_3} C_6H_5C_nH_{2n+1} + HCl$$

g) Cộng H_2 vào mạch nhánh không no



$$C_6H_5CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} C_6H_5CH_2CH_3$$

h) Từ benzen và etilen để điều chế etylbezen



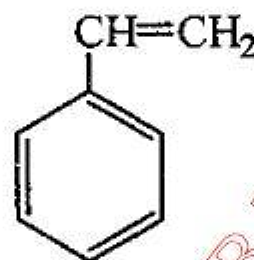
$$C_6H_6 + CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{xt, t^0} C_6H_5CH_2CH_3$$

VII. STIREN VÀ NAPHTALEN

1. Stiren

a) Cấu tạo và tính chất vật lí

- Stiren (vinylbenzen, phenyletilen) có công thức phân tử C_8H_8 và có công thức cấu tạo:



- Stiren là chất lỏng không màu, nhẹ hơn nước và không tan trong nước:

$t^0_{nc} = -31^0C$, $t^0_s = 146^0C$.

b) Tính chất hóa học

- *Phản ứng cộng*

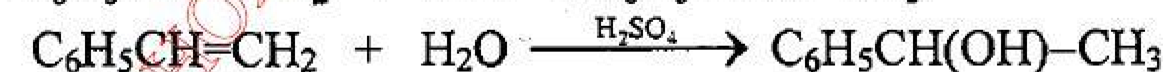
Tương tự như anken, stiren có phản ứng cộng halogen (Cl_2, Br_2), hiđrohalogenua (HCl, HBr), H_2O (xúc tác H_2SO_4 loãng) vào nhóm vinyl.



$$C_6H_5CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5CBr{-}CH_2Br$$

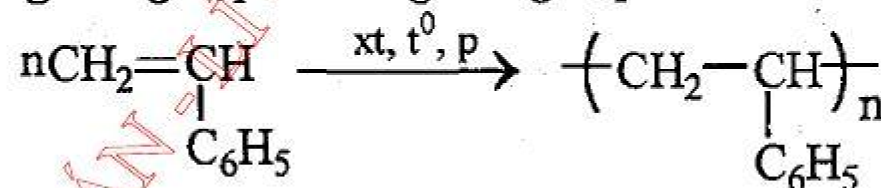


$$C_6H_5CH=CH_2 + HCl \rightarrow C_6H_5CHCl{-}CH_3$$



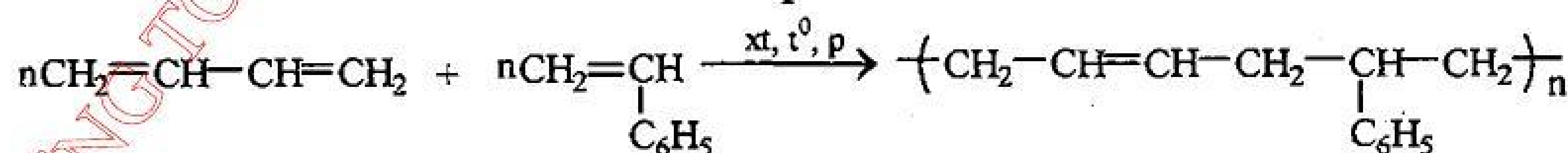
$$C_6H_5CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5CH(OH){-}CH_3$$

- *Phản ứng trùng hợp và đồng trùng hợp*



$$nCH_2{=}CH(C_6H_5) \xrightarrow{xt, t^0, p} \left(CH_2{-}CH(C_6H_5)\right)_n$$

polistiren



$$nCH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + nCH_2{=}CH(C_6H_5) \xrightarrow{xt, t^0, p} \left(CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH(C_6H_5){-}CH_2\right)_n$$

poli(butađien-stiren)

- *Phản ứng oxi hóa*

Giống như etilen, stiren làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ và bị oxi hóa ở nhóm vinyl, còn vòng benzen vẫn giữ nguyên.



$$3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$$



$$3C_6H_5CH(OH){-}CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

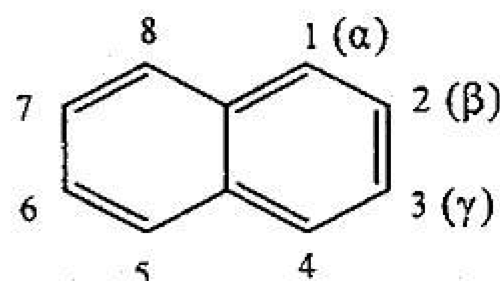
Phản ứng trên dùng để nhận biết stiren.

Stiren cũng có phản ứng thế nguyên tử H của vòng benzen.

2. Naphtalen

a) Cấu tạo phân tử và tính chất vật lí

- Naphtalen có công thức phân tử $C_{10}H_8$, được cấu tạo bởi hai nhân benzen có chung một cạnh.



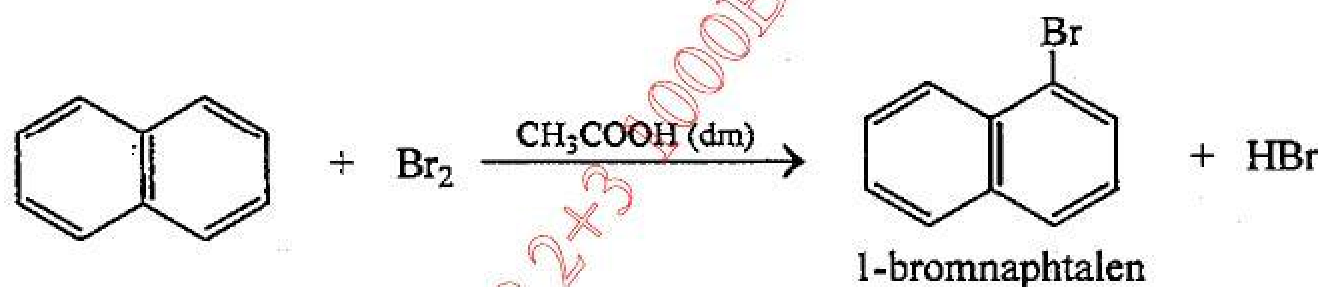
- Naphtalen (băng phiến) là chất rắn, nóng chảy ở 80°C, tan trong benzen, ete, ... và có tính thăng hoa.

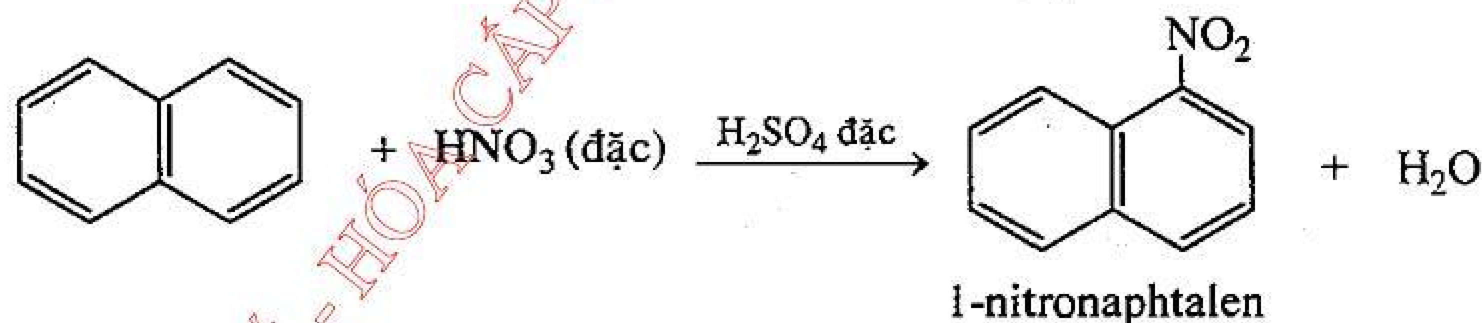
b) Tính chất hóa học

Naphtalen được coi như gồm 2 vòng benzen giáp nhau nên có tính thơm tương tự benzen.

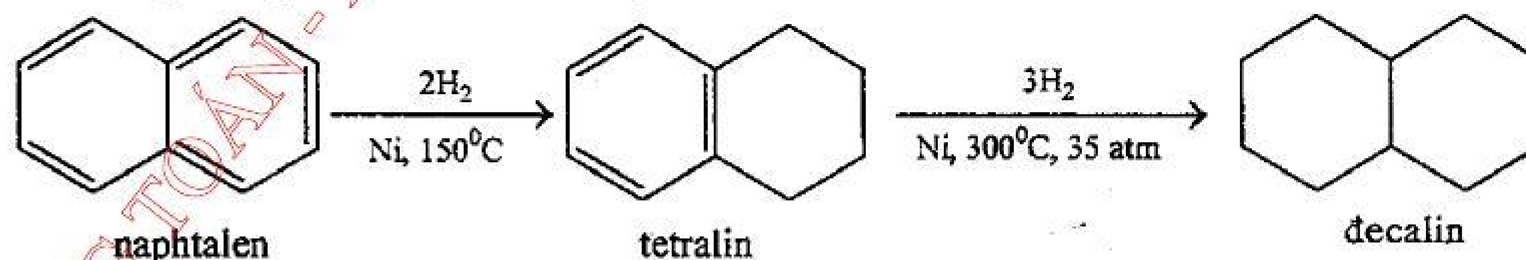
- *Phản ứng thế*

Naphtalen dễ tham gia phản ứng thế hơn benzen. Sản phẩm thế vào vị trí 1 (vị trí α) là sản phẩm chính.





- *Phản ứng cộng hiđro (hiđro hóa)*

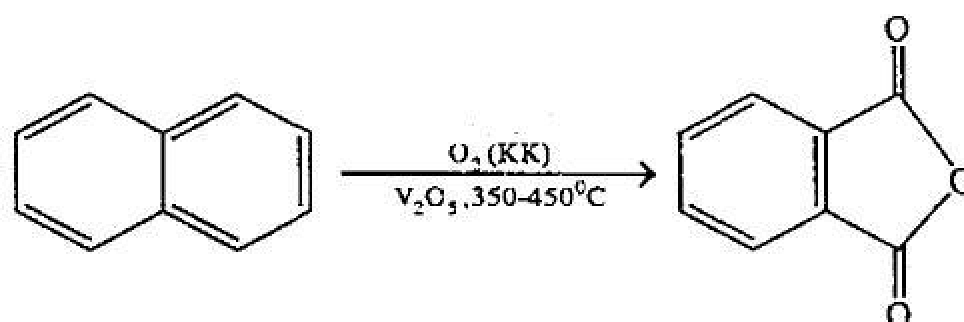


- *Phản ứng oxi hóa*

Naphtalen không bị oxi hóa bởi dung dịch $KMnO_4$. Khi có V_2O_5 làm xúc tác, ở nhiệt độ cao nó bị oxi hóa bởi oxi không khí.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



Naphtalen không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ở nhiệt độ thường.

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP

Loại 1. HOÀN THÀNH SƠ ĐỒ CHUYỂN HÓA VÀ ĐIỀU CHẾ

Phương pháp: Nắm vững tính chất hóa học và phương pháp điều chế ankan, xicloankan, anken, ankin, ankađien, benzen và ankylbenzen, ...

Hệ thống hóa về hiđrocacbon

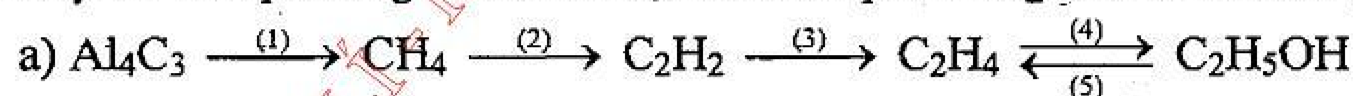
	Ankan	Xicloankan	Anken	Ankađien	Ankin	Ankylbenzen
Công thức phân tử	C_nH_{2n+2} ($n \geq 1$)	C_nH_{2n} ($n \geq 3$)	C_nH_{2n} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 3$)	C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$)	C_nH_{2n-6} ($n \geq 6$)
Đặc điểm cấu tạo	- Chỉ có liên kết đơn C-C, C-H - Có đồng phân mạch cacbon	- Chỉ có liên kết đơn C-C, C-H - Có một vòng no. - Có đồng phân mạch cacbon	- Có một liên kết đôi C=C - Có đồng phân mạch cacbon - Có đồng phân vị trí liên kết đôi - Có đồng phân hình học	- Có hai liên kết đôi C=C -Có đồng phân mạch cacbon -Có đồng phân vị trí liên kết đôi - Có đồng phân hình học	- Có một liên kết ba C≡C - Có đồng phân mạch cacbon - Có đồng phân vị trí liên kết ba	- Có vòng benzen - Có đồng phân mạch cacbon của nhánh ankyl - Có đồng phân vị trí tương đối của các nhóm ankyl
Phản ứng thế	Phản ứng thế halogen (Cl_2, Br_2) khi chiếu sáng hoặc đun nóng.	Phản ứng thế halogen (Cl_2, Br_2) khi chiếu sáng hoặc đun nóng.	Thế H ở vị trí α so với liên kết đôi ở nhiệt độ cao bởi Cl_2.		Thế H ở cacbon có liên kết ba (axetilen, ank-1-in) bởi ion kim loại (Ag^+, Cu^+)	- Khi có chất xúc tác thích hợp thì thế H trên vòng benzen bởi halogen, nitro, ankyl, ... - Khi chiếu sáng thì thế H ở gốc ankyl mạch nhánh.
Phản ứng cộng		Xicloankan vòng 3, 4 cạnh có phản ứng cộng mở vòng với H_2, dung dịch Br_2 (chỉ vòng ba cạnh), axit (chỉ vòng ba cạnh).	Cộng vào liên kết đôi C=C (H_2, H_2O, HA, X_2, ...)	Cộng vào liên kết đôi C=C (H_2, H_2O, HA, X_2, ...). Nếu là ankađien liên hợp, tỉ lệ mol 1 : 1 thì có kiểu cộng 1, 2 (ở nhiệt độ thấp là sản phẩm chính) và cộng 1,4 (ở nhiệt độ thường trở lên là sản phẩm chính)	Cộng vào liên kết ba C≡C (H_2, H_2O, HA, X_2, ...)	Cộng H_2 (xúc tác Ni, t^0), benzen có phản ứng cộng Cl_2 (chiếu sáng) tạo ra hexacloran

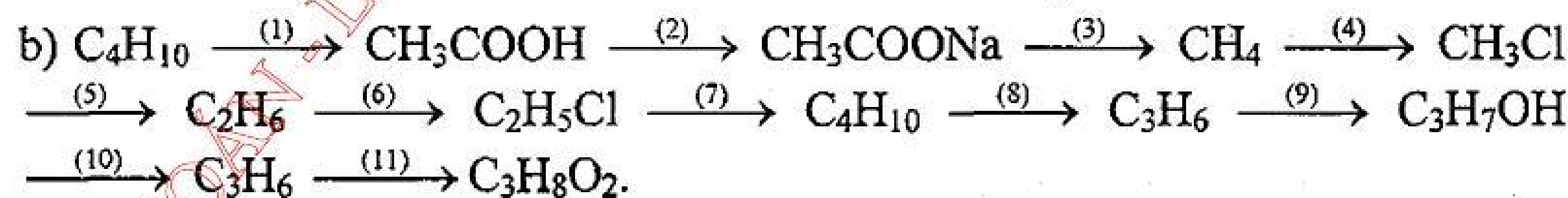
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

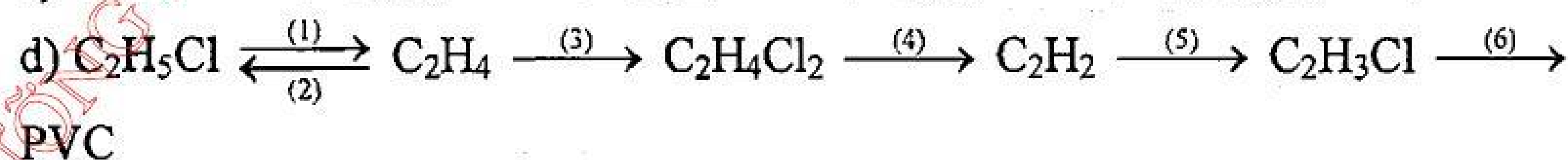
Phản ứng tách	Khi có chất xúc tác và nhiệt độ thích hợp ankan có phản ứng tách (bẻ gãy liên kết C-C, C-H).					
Phản ứng trùng hợp			Khi có chất xúc tác, nhiệt độ và áp suất thích hợp thì các anken đều tham gia phản ứng trùng hợp tạo polime	Khi có chất xúc tác, nhiệt độ và áp suất thích hợp thì các ankađien đều tham gia phản ứng trùng hợp tạo polime		
Phản ứng oxi hóa bởi dung dịch $KMnO_4$	Không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$	Không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$.	Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$	Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$	Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$	Benzen không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ngay cả khi đun nóng. Ankylbenzen làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ khi đun nóng (phản ứng oxi hóa ở mạch nhánh)
Điều chế	- Nung RCOONa với vôi tôi xút. - Hiđro hóa anken, ankađien, anken. - Thủy phân Al_4C_3 để điều chế CH_4.	Đề hiđro hóa khép vòng ankan	- Tách H_2O từ ancol - Hiđro hóa ankin - Tách HX từ dẫn xuất monohalogen - Tách X_2 từ dẫn xuất đihalogen - Crackinh ankan.	- Đề hiđro hóa ankan, anken - Nhị hợp C_2H_2 rồi cho sản phẩm cộng hợp H_2 (xúc tác $Pd/PbCO_3$, t^0) để điều chế butađien - Đề hiđro hóa và hiđrat hóa ancoletylic để điều chế butađien.	- Tách HX từ dẫn xuất đihalogen - Tách X_2 từ dẫn xuất tetrahalogen - Từ C_2H_2 điều chế các ankin khác bằng cách cho C_2H_2 tác dụng với $NaNH_2/NH_3$ lỏng, sản phẩm thu được cho phản ứng với dẫn xuất halogen - Thủy phân CaC_2 để điều chế C_2H_2. ...	- Tam hợp C_2H_2 tạo ra C_6H_6. - Đề hiđro hóa khép vòng ankan. - Đề hiđro hóa xicloankan. - Ankyl hóa benzen để điều chế ankylbenzen. ...

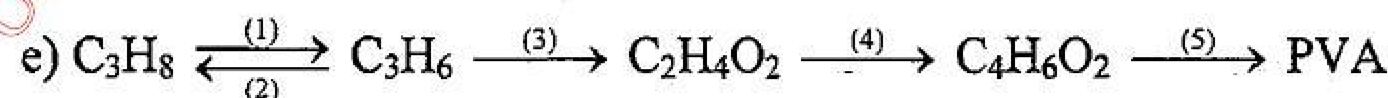
Thí dụ 1: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:


a) $Al_4C_3 \xrightarrow{(1)} CH_4 \xrightarrow{(2)} C_2H_2 \xrightarrow{(3)} C_2H_4 \underset{(5)}{\overset{(4)}{\rightleftarrows}} C_2H_5OH$


b) $C_4H_{10} \xrightarrow{(1)} CH_3COOH \xrightarrow{(2)} CH_3COONa \xrightarrow{(3)} CH_4 \xrightarrow{(4)} CH_3Cl \xrightarrow{(5)} C_2H_6 \xrightarrow{(6)} C_2H_5Cl \xrightarrow{(7)} C_4H_{10} \xrightarrow{(8)} C_3H_6 \xrightarrow{(9)} C_3H_7OH \xrightarrow{(10)} C_3H_6 \xrightarrow{(11)} C_3H_8O_2$.


c) $CaC_2 \xrightarrow{(1)} C_2H_2 \xrightarrow{(2)} C_4H_4 \xrightarrow{(3)} C_4H_6 \xrightarrow{(4)} C_4H_{10}O_4$


d) $C_2H_5Cl \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} C_2H_4 \xrightarrow{(3)} C_2H_4Cl_2 \xrightarrow{(4)} C_2H_2 \xrightarrow{(5)} C_2H_3Cl \xrightarrow{(6)}$ PVC

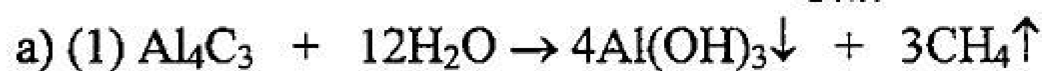

e) $C_3H_8 \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} C_3H_6 \xrightarrow{(3)} C_2H_4O_2 \xrightarrow{(4)} C_4H_6O_2 \xrightarrow{(5)}$ PVA

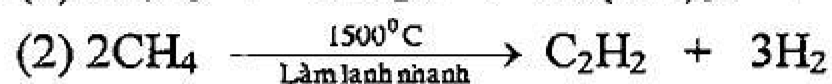
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

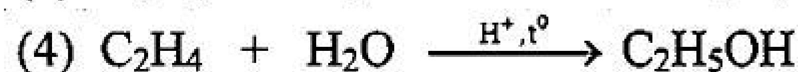
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

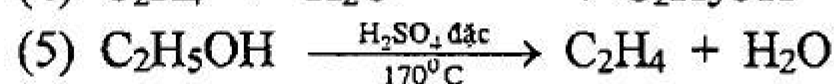
Giải

a) 
(1) $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$


(2) $2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$


(3) $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3, t^0} C_2H_4$

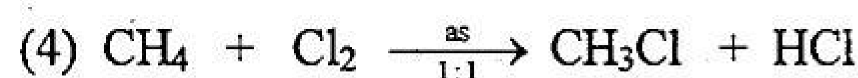

(4) $C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} C_2H_5OH$


(5) $C_2H_5OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} C_2H_4 + H_2O$

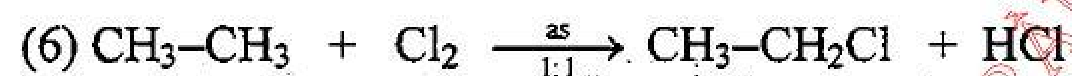
b) 
(1) $2CH_3–CH_2–CH_2–CH_3 + 5O_2 \xrightarrow{xt, t^0} 4CH_3COOH + 2H_2O$


(2) $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

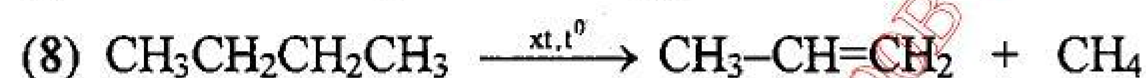

(3) $CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{CaO, t^0} CH_4 + Na_2CO_3$


(4) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3Cl + HCl$

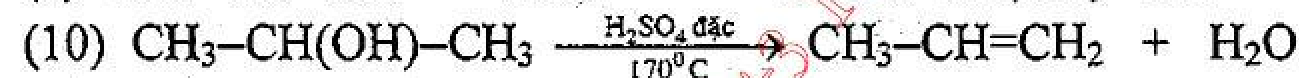

(5) $2CH_3Cl + 2Na \xrightarrow[khan]{ete} CH_3–CH_3 + 2NaCl$

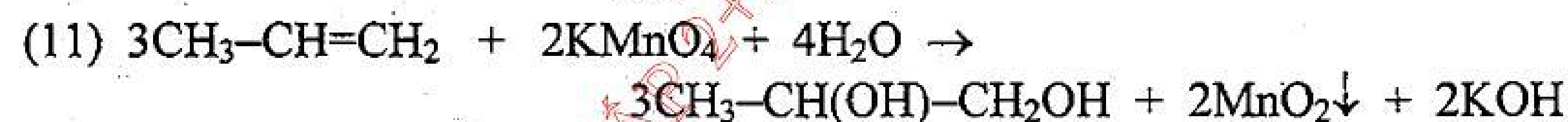

(6) $CH_3–CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3–CH_2Cl + HCl$

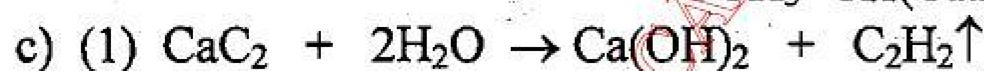

(7) $2CH_3–CH_2Cl + 2Na \xrightarrow[khan]{ete} CH_3CH_2CH_2CH_3 + 2NaCl$

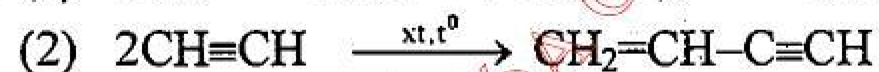

(8) $CH_3CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{xt, t^0} CH_3–CH=CH_2 + CH_4$

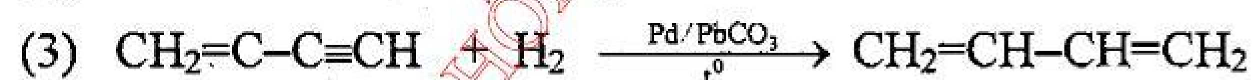

(9) $CH_3–CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} CH_3–CH(OH)–CH_3$

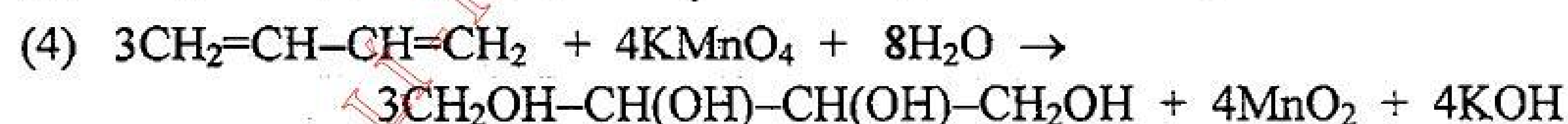

(10) $CH_3–CH(OH)–CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} CH_3–CH=CH_2 + H_2O$

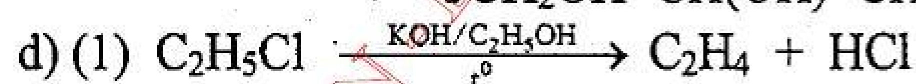

(11) $3CH_3–CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$
$3CH_3–CH(OH)–CH_2OH + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

c) 
(1) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$


(2) $2CH\equiv CH \xrightarrow{xt, t^0} CH_2=CH–C\equiv CH$

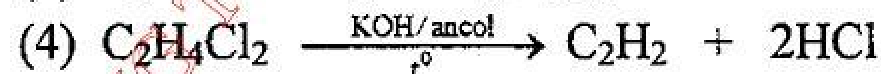

(3) $CH_2=C–C\equiv CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2=CH–CH=CH_2$


(4) $3CH_2=CH–CH=CH_2 + 4KMnO_4 + 8H_2O \rightarrow$
$3CH_2OH–CH(OH)–CH(OH)–CH_2OH + 4MnO_2 + 4KOH$

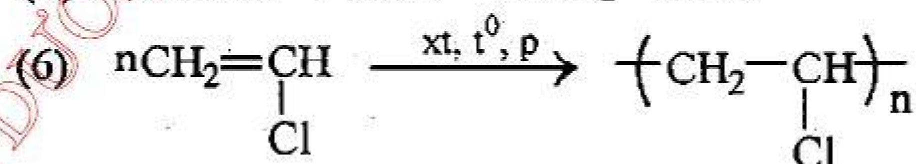
d) 
(1) $C_2H_5Cl \xrightarrow[t^0]{KOH/C_2H_5OH} C_2H_4 + HCl$


(2) $C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$


(3) $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$


(4) $C_2H_4Cl_2 \xrightarrow[t^0]{KOH/ancol} C_2H_2 + 2HCl$


(5) $CH\equiv CH + HCl \rightarrow CH_2=CHCl$

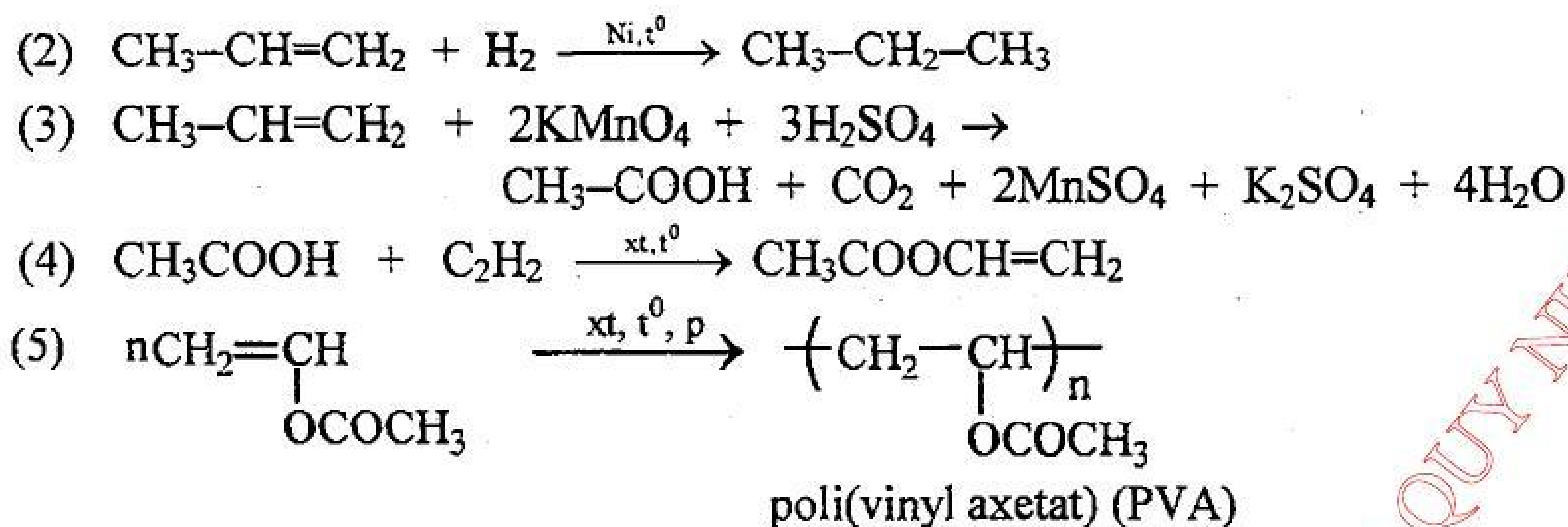

(6) $nCH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} \xrightarrow{xt, t^0, p} \left(CH_2 - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}} \right)_n$

poli(vinyl clorua) (PVC)

e) 
(1) $CH_3–CH_2–CH_3 \xrightarrow{xt, t^0} CH_3–CH=CH_2 + H_2$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



(2) $CH_3-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_3-CH_2-CH_3$

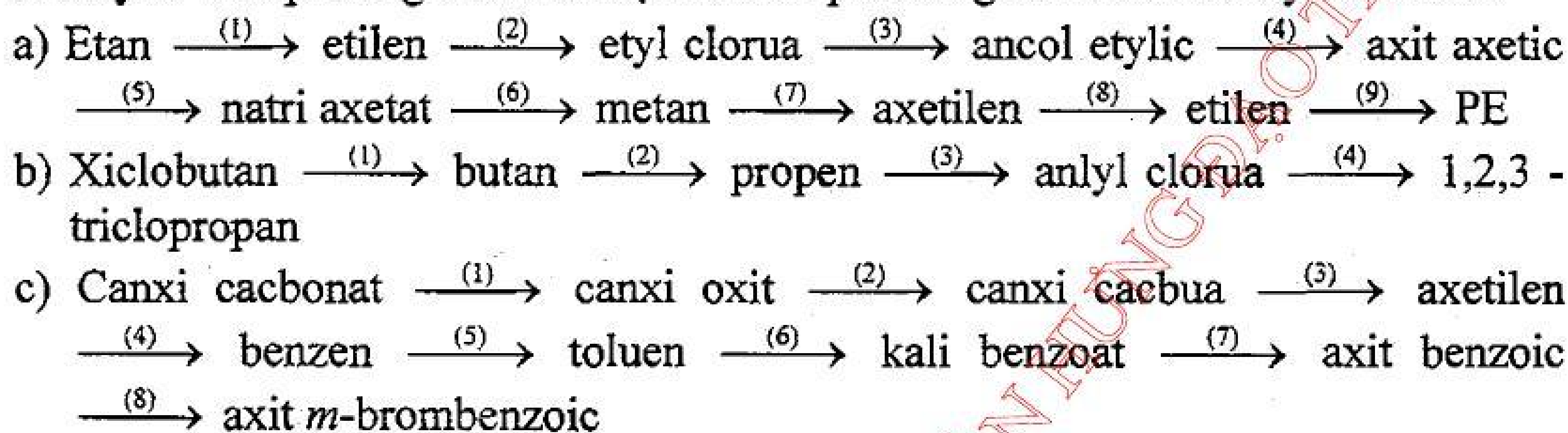
(3) $CH_3-CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow$
$CH_3-COOH + CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$

(4) $CH_3COOH + C_2H_2 \xrightarrow{xt, t^0} CH_3COOCH=CH_2$

(5) $nCH_2=CH(OCOCH_3) \xrightarrow{xt, t^0, p} (-CH_2-CH(OCOCH_3)-)_n$

poli(vinyl axetat) (PVA)

Thí dụ 2: Viết phương trình hóa học của các phản ứng hoàn thành chuyển hóa sau:

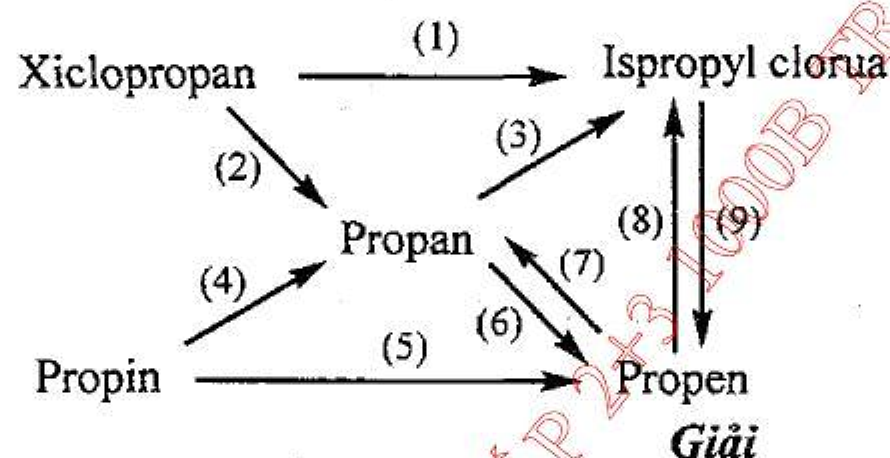


a) Etan $\xrightarrow{(1)}$ etilen $\xrightarrow{(2)}$ etyl clorua $\xrightarrow{(3)}$ ancol etylic $\xrightarrow{(4)}$ axit axetic $\xrightarrow{(5)}$ natri axetat $\xrightarrow{(6)}$ metan $\xrightarrow{(7)}$ axetilen $\xrightarrow{(8)}$ etilen $\xrightarrow{(9)}$ PE

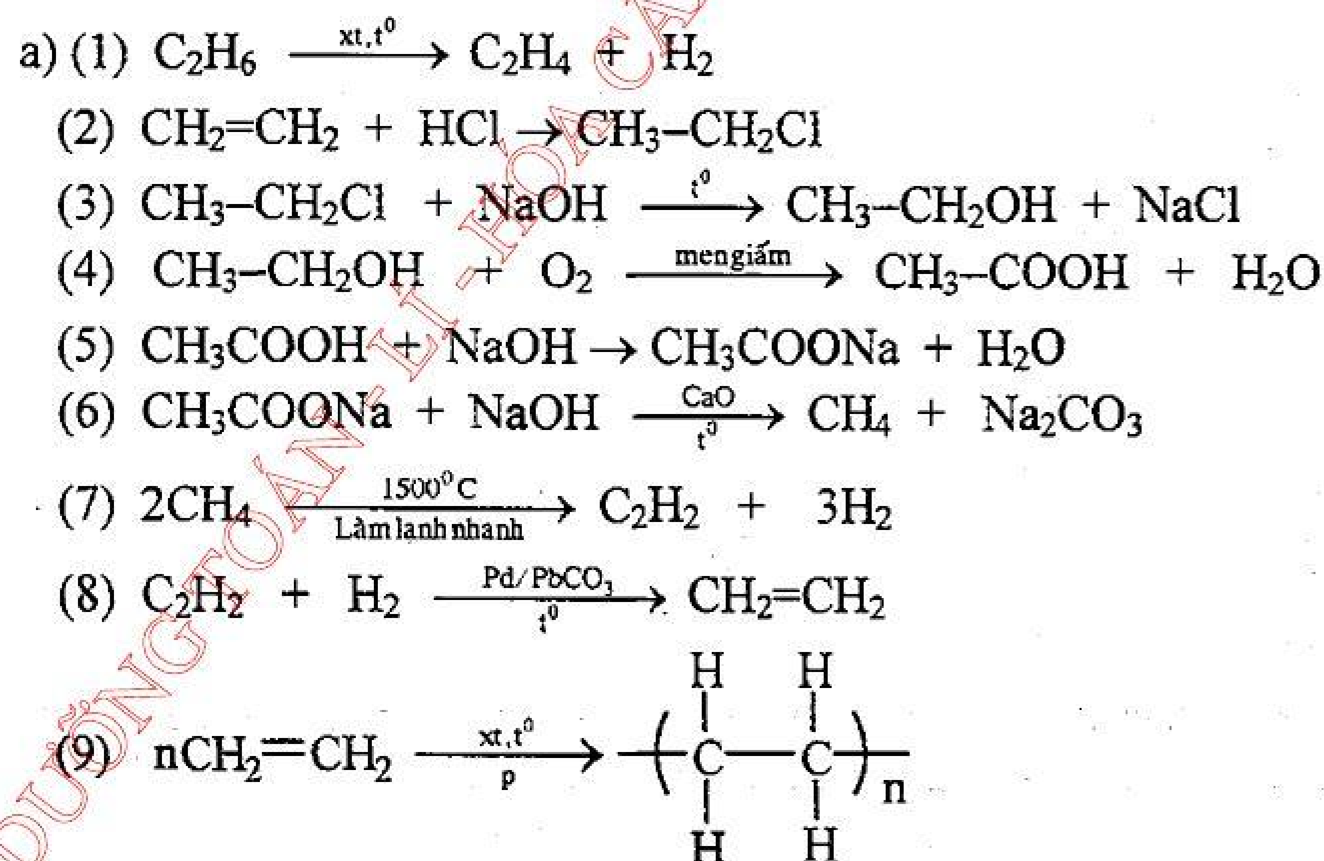
b) Xiclobutan $\xrightarrow{(1)}$ butan $\xrightarrow{(2)}$ propen $\xrightarrow{(3)}$ anlyl clorua $\xrightarrow{(4)}$ 1,2,3 - triclopropan

c) Canxi cacbonat $\xrightarrow{(1)}$ canxi oxit $\xrightarrow{(2)}$ canxi cacbua $\xrightarrow{(3)}$ axetilen $\xrightarrow{(4)}$ benzen $\xrightarrow{(5)}$ toluen $\xrightarrow{(6)}$ kali benzoat $\xrightarrow{(7)}$ axit benzoic $\xrightarrow{(8)}$ axit *m*-brombenzoic

d)



Giải



a) (1) $C_2H_6 \xrightarrow{xt, t^0} C_2H_4 + H_2$

(2) $CH_2=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CH_2Cl$

(3) $CH_3-CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3-CH_2OH + NaCl$

(4) $CH_3-CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm}} CH_3-COOH + H_2O$

(5) $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

(6) $CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$

(7) $2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$

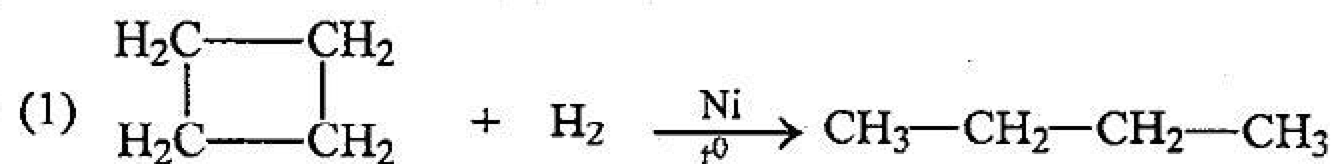
(8) $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2=CH_2$

(9) $nCH_2=CH_2 \xrightarrow[p]{xt, t^0} (-CH_2-CH_2-)_n$

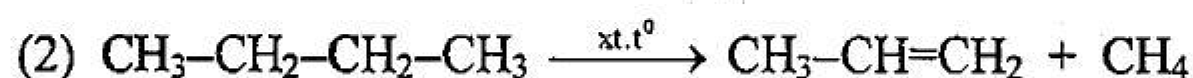
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b)



(1) $H_2C - CH_2$ (vòng, $H_2C - CH_2$) $+ H_2 \xrightarrow[t^0]{Ni} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$



(2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} CH_3-CH=CH_2 + CH_4$



(3) $CH_2=CH-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2=CH-CH_2Cl + HCl$



(4) $CH_2=CH-CH_2Cl + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl-CHCl-CH_2Cl$

c)



(1) $CaCO_3 \xrightarrow{1000^0C} CaO + CO_2$



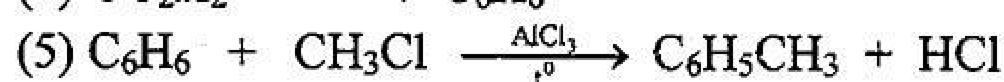
(2) $CaO + 3C \xrightarrow{\text{lò điện}} CaC_2 + CO$



(3) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$



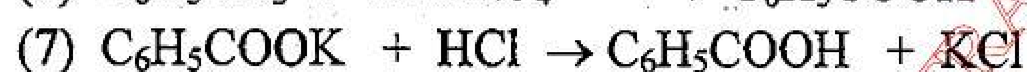
(4) $3C_2H_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_6$



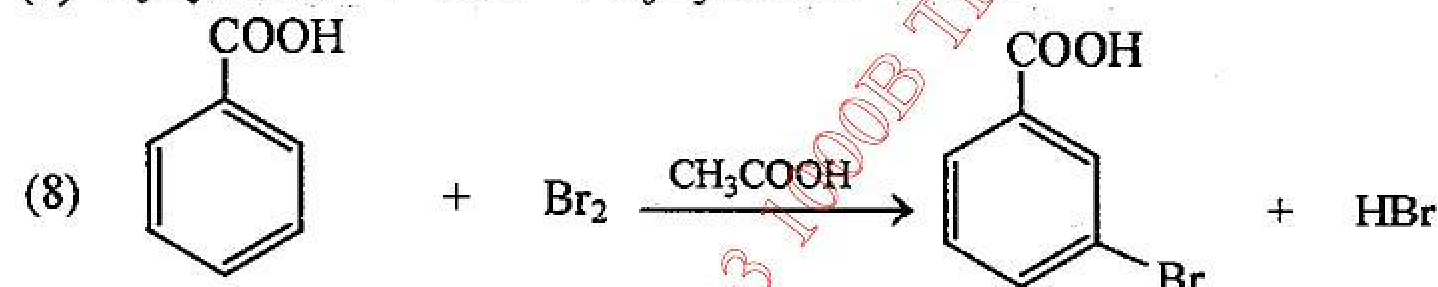
(5) $C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow[t^0]{AlCl_3} C_6H_5CH_3 + HCl$



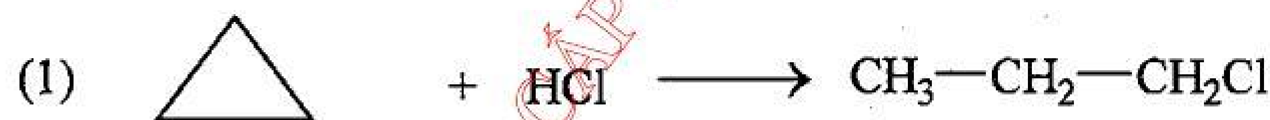
(6) $C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} C_6H_5COOK + 2MnO_2\downarrow + KOH + H_2O$



(7) $C_6H_5COOK + HCl \rightarrow C_6H_5COOH + KCl$



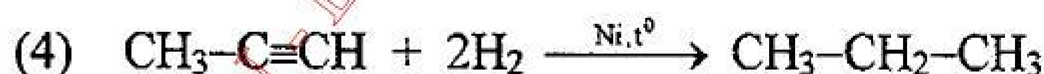
d)







(3) $CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3-CHCl-CH_3 + HCl$



(4) $CH_3-C\equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3-CH_2-CH_3$



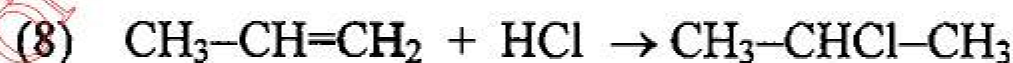
(5) $CH_3-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,t^0} CH_3-CH=CH_2$



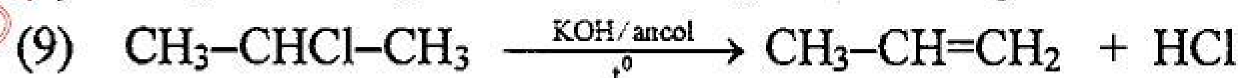
(6) $CH_3-CH_2-CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} CH_3-CH=CH_2 + H_2$



(7) $CH_3-CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3-CH_2-CH_3$



(8) $CH_3-CH=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CHCl-CH_3$



(9) $CH_3-CHCl-CH_3 \xrightarrow[t^0]{KOH/ancol} CH_3-CH=CH_2 + HCl$

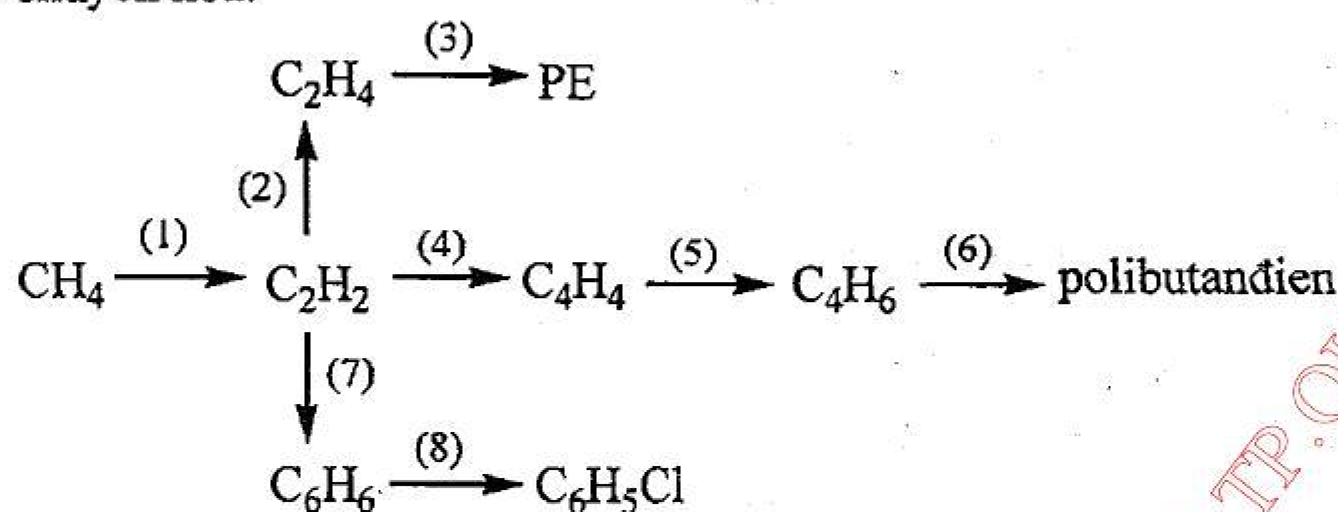
Thí dụ 3: Từ các chất ban đầu: Etilen, axetilen, metan, benzen, clobenzen, vinyl axetilen, butađien, polibutađien, polietilen. Viết sơ đồ chuyển hóa giữa các chất trên. Viết phương trình hóa học theo sơ đồ chuyển hóa đó.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

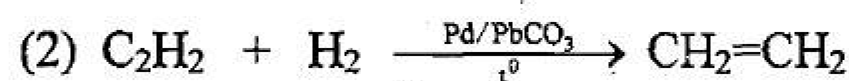
- Sơ đồ chuyển hóa:



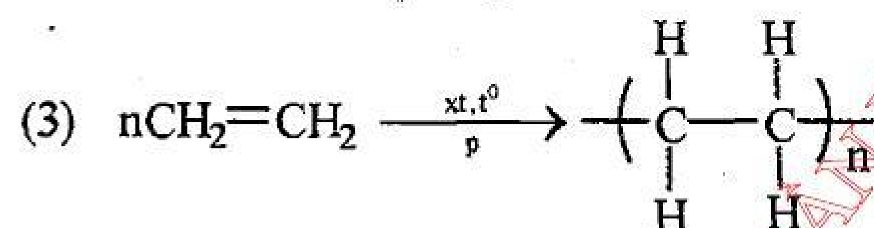
- Phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ trên:



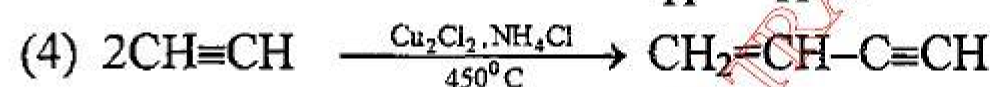
(1) $2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$



(2) $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$



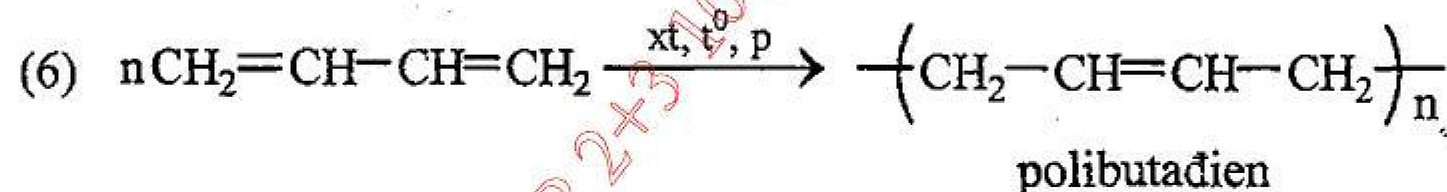
(3) $nCH_2{=}CH_2 \xrightarrow[p]{xt,t^0} (-CH_2-CH_2-)_n$



(4) $2CH\equiv CH \xrightarrow[450^0C]{Cu_2Cl_2,NH_4Cl} CH_2{=}CH-C\equiv CH$



(5) $CH_2{=}CH-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,t^0} CH_2{=}CH-CH{=}CH_2$



(6) $nCH_2{=}CH-CH{=}CH_2 \xrightarrow{xt,t^0,p} (-CH_2-CH{=}CH-CH_2-)_n$

polibutađien



(7) $3C_2H_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_6$



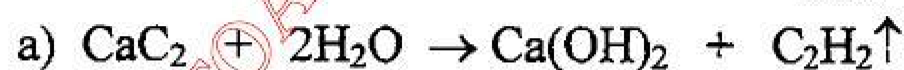
(8) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow[t^0]{Fe} C_6H_5Cl + HCl$

Thí dụ 4: Từ các chất vô cơ và điều kiện cần thiết khác, hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng để điều chế:

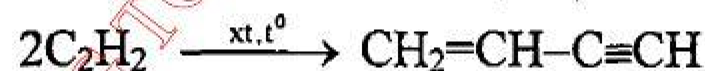
a) Butan b) Xiclohexan c) But-1-in d) But-2-in
e) But-1-en f) But-2-en g) *p*-nitrotoluen h) Polistiren
i) Poliisopren k) Poli(butađien-stiren)

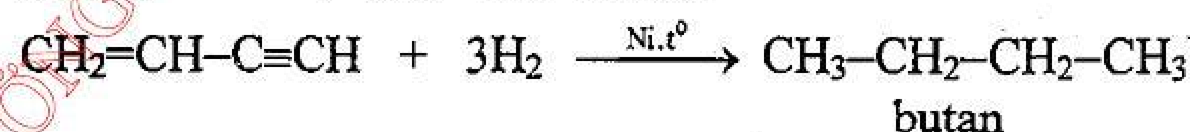
Giải

a) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$



$2C_2H_2 \xrightarrow{xt,t^0} CH_2{=}CH-C\equiv CH$





$CH_2{=}CH-C\equiv CH + 3H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

butan

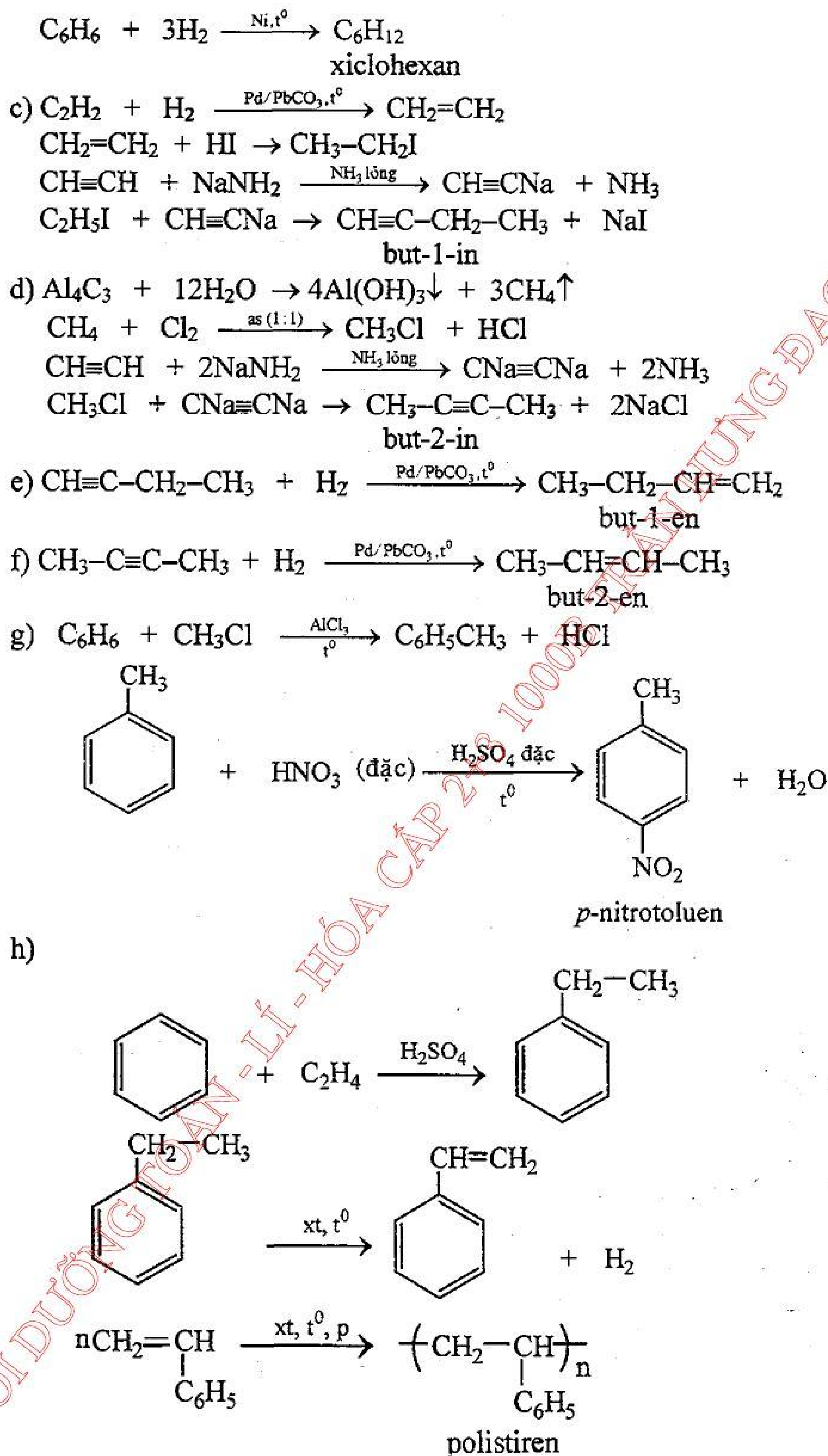


b) $3C_2H_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_6$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} C_6H_{12}$$
xiclohexan

c) $$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,t^0} CH_2{=}CH_2$$
$$CH_2{=}CH_2 + HI \rightarrow CH_3{-}CH_2I$$
$$CH{\equiv}CH + NaNH_2 \xrightarrow{NH_3\ lỏng} CH{\equiv}CNa + NH_3$$
$$C_2H_5I + CH{\equiv}CNa \rightarrow CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3 + NaI$$
but-1-in

d) $$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$$
$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{as\ (1:1)} CH_3Cl + HCl$$
$$CH{\equiv}CH + 2NaNH_2 \xrightarrow{NH_3\ lỏng} CNa{\equiv}CNa + 2NH_3$$
$$CH_3Cl + CNa{\equiv}CNa \rightarrow CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3 + 2NaCl$$
but-2-in

e) $$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3 + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH{=}CH_2$$
but-1-en

f) $$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3 + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3,t^0} CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$$
but-2-en

g) $$C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow[t^0]{AlCl_3} C_6H_5CH_3 + HCl$$

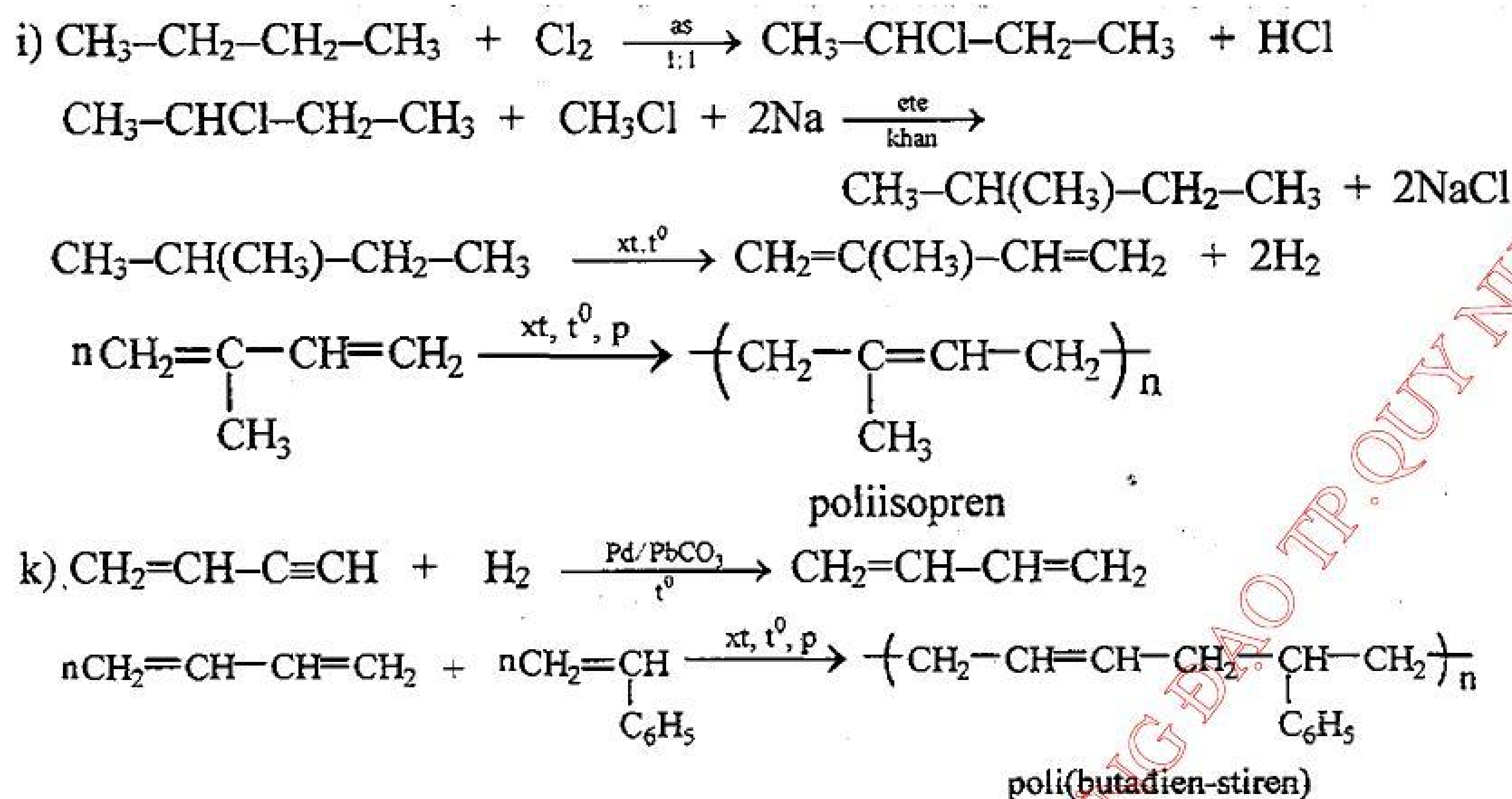
$$C_6H_5CH_3 + HNO_3\ (đặc) \xrightarrow[t^0]{H_2SO_4\ đặc} p\text{-}CH_3C_6H_4NO_2 + H_2O$$
p-nitrotoluen

h)

$$C_6H_6 + C_2H_4 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5CH_2{-}CH_3$$
$$C_6H_5CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt,\ t^0} C_6H_5CH{=}CH_2 + H_2$$
$$nCH_2{=}CH(C_6H_5) \xrightarrow{xt,\ t^0,\ p} {(\!-CH_2{-}CH(C_6H_5)-\!)}_n$$
polistiren

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



i) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3-CHCl-CH_2-CH_3 + HCl$

$CH_3-CHCl-CH_2-CH_3 + CH_3Cl + 2Na \xrightarrow[khan]{ete} CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 + 2NaCl$

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3 \xrightarrow{xt, t^o} CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 + 2H_2$

$nCH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \xrightarrow{xt, t^0, p} (-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$

poliisopren

k) $CH_2=CH-C\equiv CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2=CH-CH=CH_2$

$nCH_2=CH-CH=CH_2 + nCH_2=CH(C_6H_5) \xrightarrow{xt, t^0, p} (-CH_2-CH=CH-CH_2-CH(C_6H_5)-CH_2-)_n$

poli(butadien-stiren)

Loại 2. BÀI TẬP VỀ NHẬN BIẾT VÀ TÁCH CHẤT

Phương pháp:

Bảng thuốc thử cho một số hiđrocacbon

Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng	Phương trình hóa học minh hoạ
Xicloankan (vòng 3 cạnh)	Dung dịch Br_2	Mất màu	C_3H_6 (vòng $H_2C-CH_2-CH_2$) $+ Br_2 \rightarrow CH_2Br-CH_2-CH_2Br$
Anken, ankadien, ankin	Dung dịch Br_2	Mất màu	$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$ $CH_2=CH-CH=CH_2 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br-CHBr-CHBr-CH_2Br$ $C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$
	Dung dịch $KMnO_4$	Mất màu	$3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_2 + 2KOH$ $3CH_2=CH-CH=CH_2 + 4KMnO_4 + 8H_2O \rightarrow 3CH_2OH[CHOH]_2CH_2OH + 4MnO_2 + 4KOH$ $3C_2H_2 + 8KMnO_4 \rightarrow 3KOOC-COOK + 8MnO_2 + 2KOH + 2H_2O$
Ank-1-in và axetilen	Dung dịch $AgNO_3/NH_3$	Kết tủa màu vàng	$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$ $R-C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R-C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3 + H_2O$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Ankylbenzen	dung dịch $KMnO_4$	Mất màu khi đun nóng	$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} C_6H_5COOK + 2MnO_2\downarrow + KOH + H_2O$
Stiren	dung dịch $KMnO_4$	Mất màu	$3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_6H_5CHOHCH_2OH + 2MnO_2\downarrow + 4KOH$
	Dung dịch Br_2	Mất màu	$C_6H_5CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5CHBr\text{-}CH_2Br$

Thí dụ 1: Trình bày phương pháp hóa học:

a) Phân biệt các khí đựng trong các bình riêng biệt không dán nhãn: H_2, O_2, CH_4, C_2H_4, C_2H_2.

b) Tách riêng khí CH_4 từ hỗn hợp với một lượng nhỏ các khí C_2H_4 và C_2H_2.

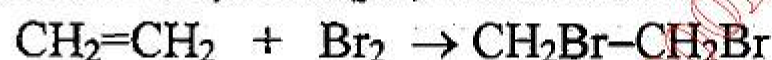
Giải

a) Dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, nhận ra C_2H_2 vì có kết tủa màu vàng nhạt xuất hiện.



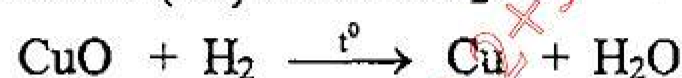
$$CH{\equiv}CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg{\equiv}CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

Các khí còn lại đều không có hiện tượng gì. Cho tác dụng lần lượt với dung dịch brom thì nhận ra C_2H_4 vì làm mất màu dung dịch brom.



$$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CH_2Br$$

Ba khí còn lại lần lượt cho qua bột CuO nung nóng. Nếu có hiện tượng CuO màu đen hóa đỏ (Cu) thì đó là H_2.



$$CuO + H_2 \xrightarrow{t^0} Cu + H_2O$$

Dùng kim loại Cu nung nóng làm thuốc thử đối với O_2 và CH_4. Nhận ra O_2 vì có hiện tượng Cu màu đỏ hóa đen (CuO).



$$2Cu + O_2 \xrightarrow{t^0} 2CuO$$

Khí còn lại là CH_4 không hiện tượng gì.

b) Dẫn hỗn hợp khí lội chậm qua bình đựng dung dịch brom thì C_2H_4 và C_2H_2 bị hấp thụ hết. Khí đi ra khỏi bình là CH_4.



$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$



$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$

Thí dụ 2: Trình bày phương pháp hóa học để nhận biết các khí đựng trong các bình riêng biệt không dán nhãn:

a) Propan, propilen, xiclopropan, propin.

b) But-1-en, but-2-en, but-1-in, butan.

Giải

a) Dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 làm thuốc thử. Nhận ra propin vì có kết tủa màu vàng nhạt xuất hiện.

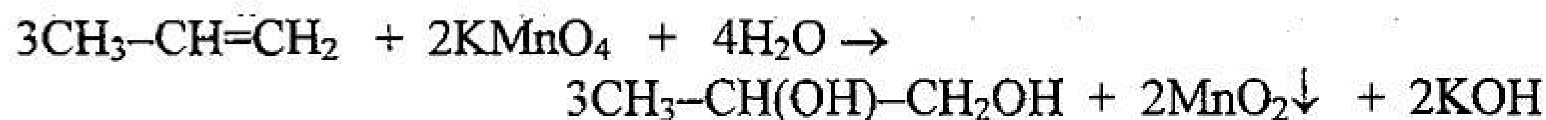


$$CH_3{-}C{\equiv}CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3{-}C{\equiv}CAg\downarrow + 2NH_3 + 2H_2O$$

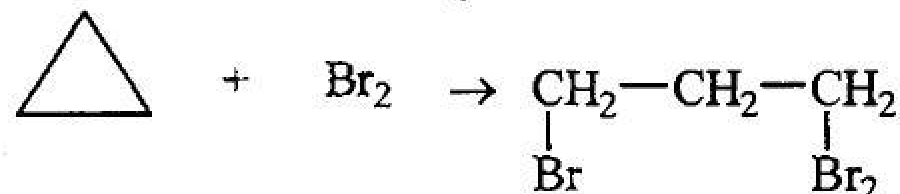
Dùng dung dịch $KMnO_4$ làm thuốc thử đối với các khí còn lại. Nhận ra propen vì làm mất màu dung dịch $KMnO_4$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$3CH_3-CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3CH_3-CH(OH)-CH_2OH + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

Hai khí còn lại lần lượt cho đi qua bình đựng dung dịch brom. Nhận ra xiclopropan vì làm mất màu dung dịch brom.



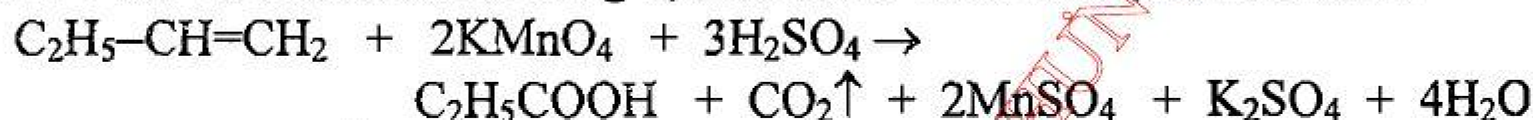
Chất không hiện tượng gì là propan.

b) Dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 làm thuốc thử. Nhận ra but-1-in vì có kết tủa màu vàng nhạt xuất hiện.

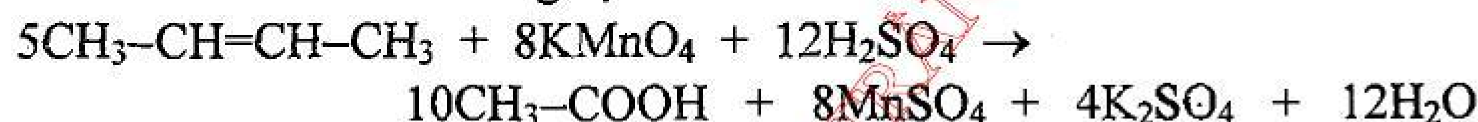

$C_2H_5-C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow C_2H_5-C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3 + 2H_2O$

Ba khí còn lại cho tác dụng lần lượt với dung dịch $KMnO_4$ trong môi trường H_2SO_4 loãng. Nhận ra:

- But-1-en: Vì làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ và có sủi bọt khí thoát ra.


$C_2H_5-CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow C_2H_5COOH + CO_2\uparrow + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$

- But-2-en: Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$.


$5CH_3-CH=CH-CH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow 10CH_3-COOH + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$

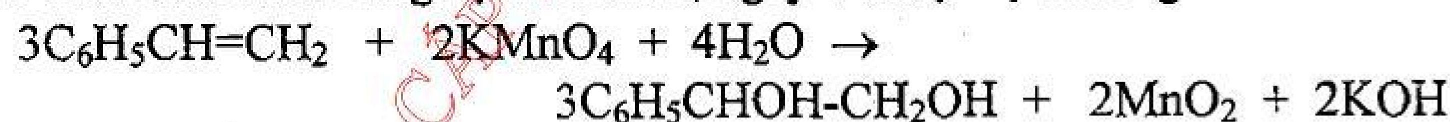
Khí còn lại là butan không có hiện tượng gì.

Thí dụ 3: Chỉ dùng một thuốc thử hãy phân biệt các chất lỏng riêng biệt đựng trong các lọ mất nhãn sau: Benzen, toluen, stiren.

Giải

Dùng dung dịch $KMnO_4$ làm thuốc thử. Nhận ra:

- Stiren: Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ngay ở nhiệt độ thường.


$3C_6H_5CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_6H_5CHOH\text{-}CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$

- Toluen: Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ khi đun nóng.


$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} C_6H_5COOK + 2MnO_2 + KOH + H_2O$

Còn lại là benzen không hiện tượng gì.

Thí dụ 4: Trình bày phương pháp hóa học để tách riêng từng khí ra khỏi hỗn hợp gồm:

a) Etan, etilen, axetilen.

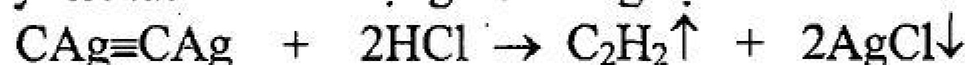
b) But-1-in, but-2-in, butan.

Giải

a) Cho hỗn hợp lội chậm qua bình đựng lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì axetilen bị hấp thụ hết.


$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$

Lọc lấy kết tủa cho tác dụng với dung dịch HCl. Thu lấy khí sinh ra là C_2H_2.


$CAg\equiv CAg + 2HCl \rightarrow C_2H_2\uparrow + 2AgCl\downarrow$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Hỗn hợp khí đi ra khỏi bình gồm C_2H_6 và C_2H_4 được cho đi qua bình đựng lượng dư dung dịch Br_2 trong CCl_4 thì C_2H_4 bị hấp thụ hết. Thu lấy khí không bị hấp thụ là C_2H_6.



$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CH_2Br$$

Cho sản phẩm thu được tác dụng với bột Zn đun nóng. Thu lấy khí sinh ra là C_2H_4.



$$CH_2Br{-}CH_2Br + Zn \xrightarrow{t^o} CH_2{=}CH_2\uparrow + ZnBr_2$$

b) Cho hỗn hợp lội chậm qua bình đựng lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì but-1-in bị hấp thụ hết.



$$C_2H_5{-}C{\equiv}CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow C_2H_5{-}C{\equiv}CAg\downarrow + 2NH_3 + H_2O$$

Lọc lấy kết tủa cho tác dụng với dung dịch HCl. Thu lấy khí sinh ra là but-1-in.



$$C_2H_5{-}C{\equiv}CAg + HCl \rightarrow C_2H_5{-}C{\equiv}CH + AgCl\downarrow$$

Hỗn hợp khí đi ra khỏi bình gồm but-2-in và butan được cho đi qua bình đựng lượng dư dung dịch Br_2 trong CCl_4 thì but-2-in bị hấp thụ hết. Thu lấy khí không bị hấp thụ là butan.



$$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3 + 2Br_2 \rightarrow CH_3{-}CBr_2{-}CBr_2{-}CH_3$$

Cho sản phẩm thu được tác dụng với bột Zn đun nóng. Thu lấy khí sinh ra là but-2-in.



$$CH_3{-}CBr_2{-}CBr_2{-}CH_3 + 2Zn \xrightarrow{t^o} CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3\uparrow + 2ZnBr_2$$

Loại 3. BÀI TẬP VỀ VIẾT CÔNG THỨC CÁC ĐỒNG PHÂN VÀ GỌI TÊN

Phương pháp: Nắm vững phương pháp viết đồng phân của hiđrocacbon

- *Bước 1:* Xác định độ bất bão hòa (số liên kết π và số vòng) của C_xH_y theo công thức:

$$\Delta = \frac{2x+2-y}{2}$$

- *Bước 2:* Xác định các đồng phân cần viết theo yêu cầu bài toán:
  - Mạch hở hay mạch vòng?
  - Dựa vào giá trị của Δ để xác định chất hữu cơ thuộc dãy đồng đẳng nào?
  + Nếu $\Delta = 0 \Rightarrow$ Thuộc dãy đồng đẳng ankan.
  + Nếu $\Delta = 1 \Rightarrow$ Thuộc dãy đồng đẳng anken (mạch hở) và xicloankan (mạch vòng).

....

- *Bước 3:* Viết sườn mạch cacbon có thể có, từ mạch dài nhất (mạch không nhánh) đến mạch ngắn nhất, nếu là mạch vòng thì từ vòng rộng nhất đến vòng nhỏ nhất.
- *Bước 4:* Thêm nối đôi, nối ba, nhóm chức vào các vị trí thích hợp trên từng mạch cacbon. Cuối cùng bão hòa hoá trị của cacbon bằng số nguyên tử H cho đủ 4.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 1: Viết công thức các đồng phân cấu tạo có cùng công thức phân tử:
a) C_5H_{12}. b) C_5H_{10} c) C_5H_8 (mạch hở) đ) C_8H_{10} (thơm)
Gọi tên các đồng phân đó.

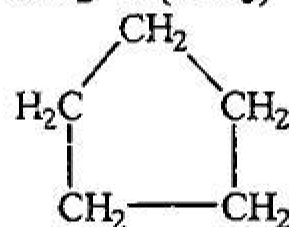
Giải

a) C_5H_{12} $\Delta = \dfrac{5.2 + 2 - 12}{2} = 0 \Rightarrow$ Đó là các ankan

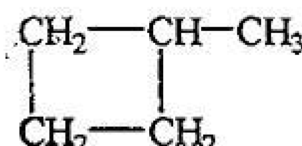
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$: pentan
$CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$: isopentan (2-metylbutan).
$CH_3–C(CH_3)_2–CH_3$: neopentan (2,2-đimetylpropan).

b) C_5H_{10} $\Delta = \dfrac{5.2 + 2 - 10}{2} = 1 \Rightarrow$ Đó là các anken hoặc xicloankan

$CH_3–CH_2–CH_2–CH=CH_2$: pent-1-en
$CH_3–CH_2–CH=CH–CH_3$: pent-2-en.
$CH_3–CH(CH_3)–CH=CH_2$: 3-metylbut-1-en.
$CH_3–C(CH_3)=CH–CH_3$: 2-metylbut-2-en.
$CH_2=C(CH_3)–CH_2–CH_3$: 2-metylbut-1-en.



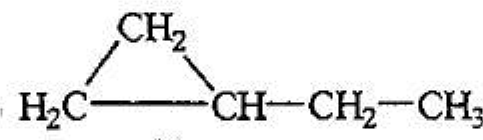
xiclopentan



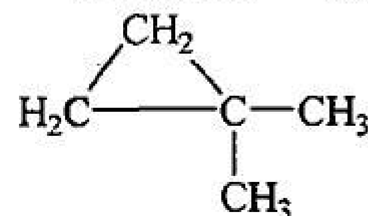
metylxiclobutan



1,2-đimetylxiclopropan



etylxiclopropan



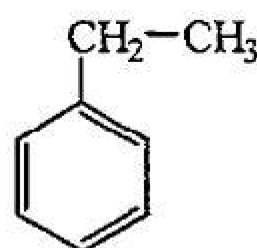
1,1-đimetylxiclopropan

c) C_5H_8 $\Delta = \dfrac{5.2 + 2 - 8}{2} = 0 \Rightarrow$ Đó là các ankin hoặc ankađien

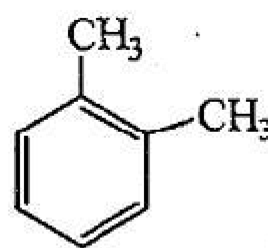
$CH_3–CH_2–CH_2–C≡CH$: Pent-1-in
$CH_3–CH_2–C≡C–CH_3$: Pent-2-in.
$CH_3–CH(CH_3)–C≡CH$: 3-metylbut-1-in.
$CH_3–CH_2–CH=C=CH_2$: Penta-1,2-đien
$CH_3–C(CH_3)=C=CH_2$: 3-metylbuta-1,2-đien
$CH_3–CH=C=CH–CH_3$: Penta-2,3-đien
$CH_3–CH=CH–CH=CH_2$: Penta-1,3-đien
$CH_2=C(CH_3)–CH=CH_2$: 2-metylbuta-1,3-đien (isopren)
$CH_2=CH–CH_2–CH=CH_2$: Penta-1,4-đien

d) C_8H_{10} $\Delta = \dfrac{8.2 + 2 - 10}{2} = 4 \Rightarrow$ Đó là các ankylbenzen

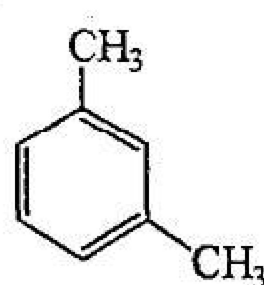
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN



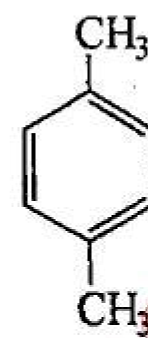
etylbenzen



1,2-đimetylbenzen



1,3-đimetylbenzen



1,4-đimetylbenzen

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hiđrocacbon X thu được 0,4 mol CO_2 và 0,4 mol H_2O. X làm mất màu dung dịch brom.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Viết công thức các đồng phân cấu tạo thỏa mãn các điều kiện trên.

Giải

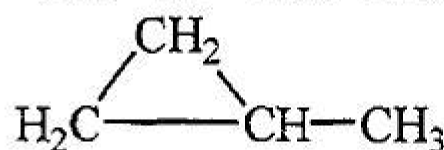
a) $n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow$ X có công thức tổng quát C_nH_{2n}.

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,4}{0,1} \ (C_4H_8)$$

b) C_4H_8 $\Delta = \frac{4.2+2-8}{2} = 1$

X làm mất màu dung dịch brom nên công thức cấu tạo thỏa mãn của X là


$CH_2=CH–CH_2–CH_3$; $CH_3–CH=CH–CH_3$; $CH_2=C(CH_3)_2$



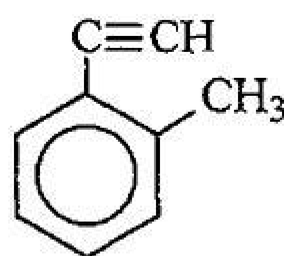
Thí dụ 3: Hợp chất thơm X có công thức phân tử C_9H_8. X có phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3. Viết công thức các đồng phân cấu tạo thỏa mãn các điều kiện trên của X.

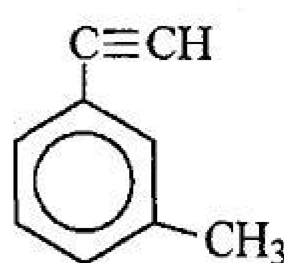
Giải

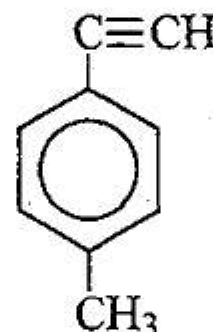
C_9H_8 $\Delta = \frac{9.2+2-8}{2} = 6$

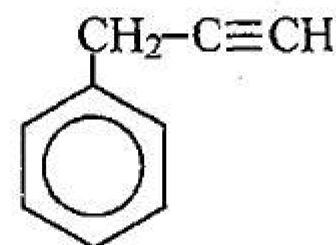
X là hợp chất thơm và có phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong $NH_3 \Rightarrow$ X chứa vòng benzen và nhóm -C≡CH.

$\Rightarrow$ Công thức cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là









BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Loại 4. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG THẾ

Phương pháp:

(1) Ankan và xicloankan thế bởi Cl_2 và Br_2 trong điều kiện chiếu sáng



$$C_nH_{2n+2} + zX_2 \xrightarrow{as} C_nH_{2n+2-z}X_z + zHX \quad (1 \le z \le 2n+2)$$

Phản ứng trên thường được dùng để xác định công thức cấu tạo đúng của ankan khi biết tổng số sản phẩm thế hoặc ngược lại. Chú ý rằng khi công thức cấu tạo của ankan có tâm đối xứng thì dù clo hoặc brom vào cacbon nào, ta cũng chỉ thu được một sản phẩm thế mono duy nhất. *Thí dụ*: $(CH_3)_4C$, CH_3CH_3, CH_4, ...

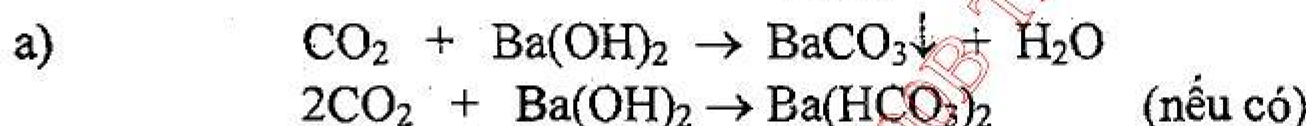
Thí dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 4,3 gam hiđrocacbon X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, thu được 39,4 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 19,9 gam.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Khi mono clo hóa X chỉ thu được tối đa 3 sản phẩm thế. Xác định công thức cấu tạo đúng của X.

Giải

a)



$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2 \quad \text{(nếu có)}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng và nguyên tố, ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{dd giảm} = 39,4 - 19,9 = 19,5 \quad (1)$$

$$m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 15,2 \text{ gam} \Rightarrow n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O} = 0,475 \quad (2)$$

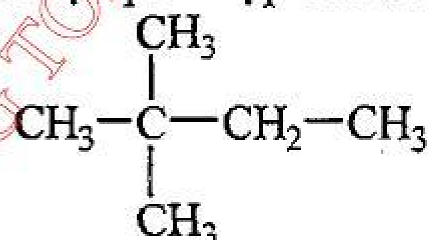
Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} n_{CO_2} = 0,3 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

Do $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ nên X là ankan (C_nH_{2n+2})

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,35 - 0,3} = 6\ (C_6H_{14})$$

b) X phản ứng với Cl_2 theo tỉ lệ mol 1: 1 thu được tối đa 3 sản phẩm thế nên công thức cấu tạo phù hợp của X là

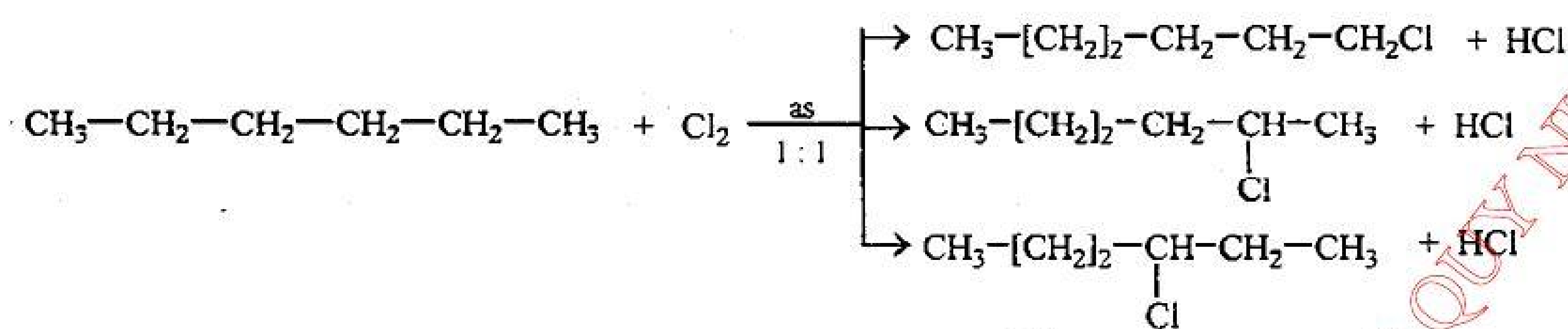


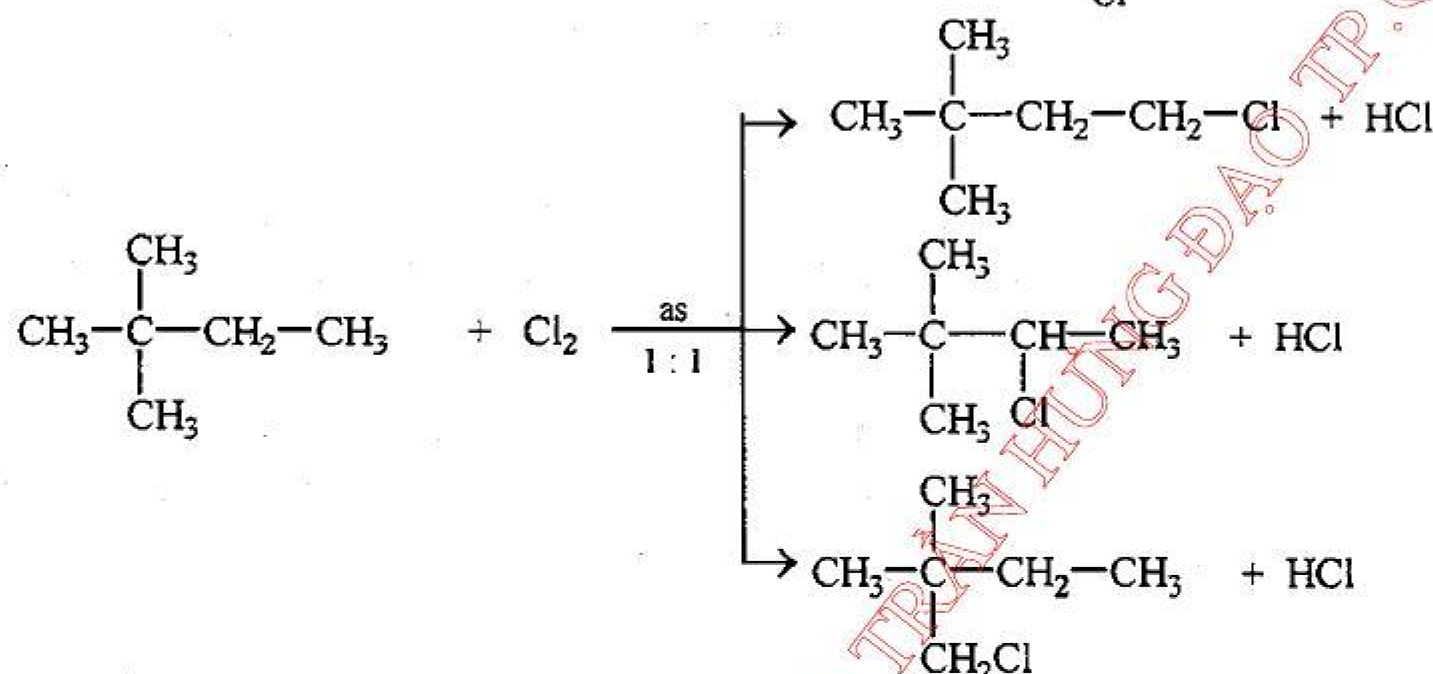
2,2-đimetylbutan



hexan

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN





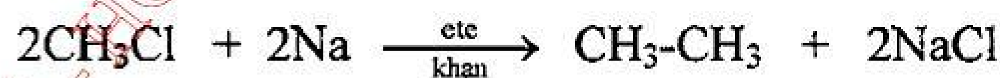
Thí dụ 2: Người ta chuyển hóa 100 gam CH_4 thành CH_3Cl với hiệu suất là 40%. Sau đó toàn bộ lượng CH_3Cl vừa tạo thành tác dụng với Na để thu được etan (hiệu suất 50%). Sau đó người ta brom hóa etan, sau khi phản ứng kết thúc thấy thu được brometan (hiệu suất 60%). Tính lượng brometan thu được sau phản ứng brom hóa.

Giải



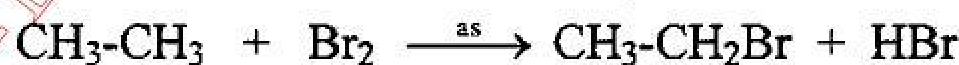
$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{as} CH_3Cl + HCl$$

$$\frac{100}{16} \xrightarrow{H=40\%} \frac{100.0,4}{16} = 2,5 \text{ mol}$$



$$2CH_3Cl + 2Na \xrightarrow[khan]{ete} CH_3\text{-}CH_3 + 2NaCl$$

$$2,5 \xrightarrow{H=50\%} 1,25$$



$$CH_3\text{-}CH_3 + Br_2 \xrightarrow{as} CH_3\text{-}CH_2Br + HBr$$

$$1,25 \xrightarrow{H=60\%} 0,75$$

$\Rightarrow m_{CH_3CH_2Br} = 109.0,75 = 81,75$ gam

Thí dụ 3: Khi được chiếu sáng, hiđrocacbon nào sau đây tham gia phản ứng thế với clo theo tỉ lệ mol 1: 1, thu được ba dẫn xuất monoclo là đồng phân cấu tạo của nhau?

A. isopentan. B. pentan. C. neopentan. D. butan.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

Giải

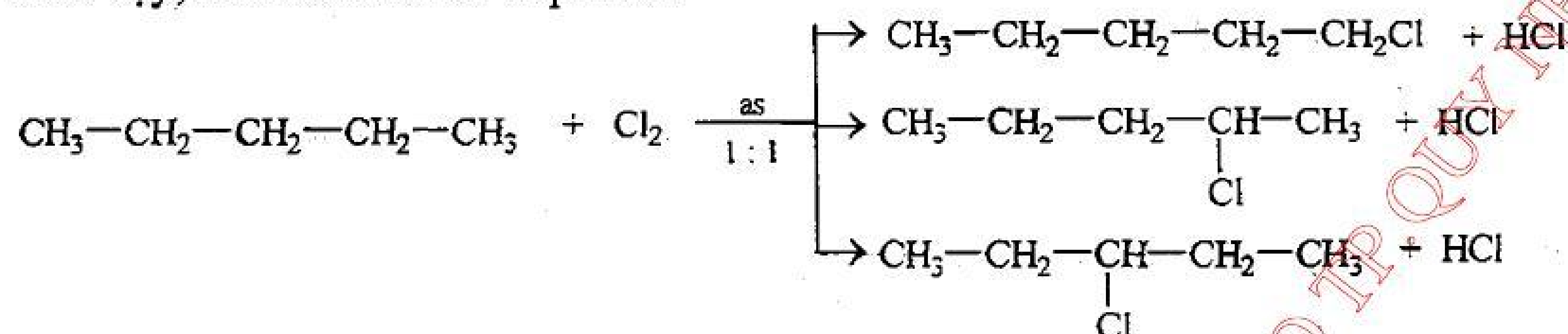
Để thu được ba dẫn xuất monoclo là đồng phân cấu tạo của nhau thì trong công thức cấu tạo của hiđrocacbon chỉ có 3 vị trí thế khác nhau.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3$: isopentan ⇒ Có 4 vị trí thế khác nhau.
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$: pentan ⇒ Có 3 vị trí thế khác nhau.
$CH_3–C(CH_3)_2–CH_3$: neopentan ⇒ Có duy nhất 1 vị trí thế.
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$: Có 2 vị trí thế khác nhau.

Như vậy, hiđrocacbon đó là pentan



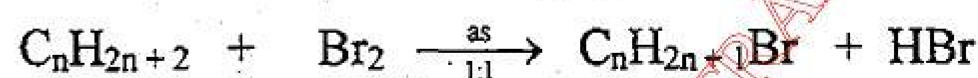
⇒ Đáp án B

Thí dụ 4: Khi brom hóa một ankan chỉ thu được một dẫn xuất monobrom duy nhất có tỉ khối hơi đối với hiđro là 75,5. Tên của ankan đó là

A. 3,3-đimetylhecxan. B. 2,2-đimetylpropan.
C. Isopentan. D. 2,2,3-trimetylpentan.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2007 - Khối B)

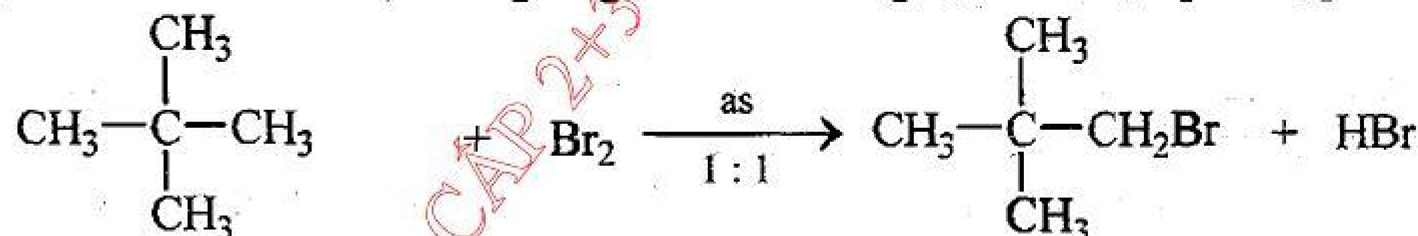
Giải



$$C_nH_{2n+2} + Br_2 \xrightarrow[1:1]{as} C_nH_{2n+1}Br + HBr$$

$\Rightarrow M_{sản\ phẩm} = 14n + 81 = 75,5.2 \Rightarrow n = 5\ (C_5H_{12})$

Do phân tử có 5 cacbon và khi monobrom hóa chỉ thu được một sản phẩm thế duy nhất nên ankan có tâm đối xứng là nguyên tử cacbon, bốn vị trí ứng với 4 nguyên tử cacbon còn lại đều giống nhau ⇒ Công thức cấu tạo phù hợp là



2,2-đimetylpropan (neopentan)

⇒ Đáp án B

Thí dụ 5: Khi cho ankan X (trong phân tử có phần trăm khối lượng cacbon bằng 83,72%) tác dụng với clo theo tỉ lệ số mol 1:1 (trong điều kiện chiếu sáng) chỉ thu được 2 dẫn xuất monoclo đồng phân của nhau. Tên của X là

A. 2-metylpropan. B. Butan.
C. 2,3-đimetylbutan. D. 3-metylpentan.

(Đề thi tuyển sinh Cao Đẳng năm 2007 - Khối A, B)

Giải

Đặt công thức tổng quát của X là C_nH_{2n+2}. Ta có:

$$\%m_C = \frac{12n}{14n+2} = \frac{83,72}{100} \Rightarrow n = 6\ (C_6H_{14})\ (\text{loại A, B})$$

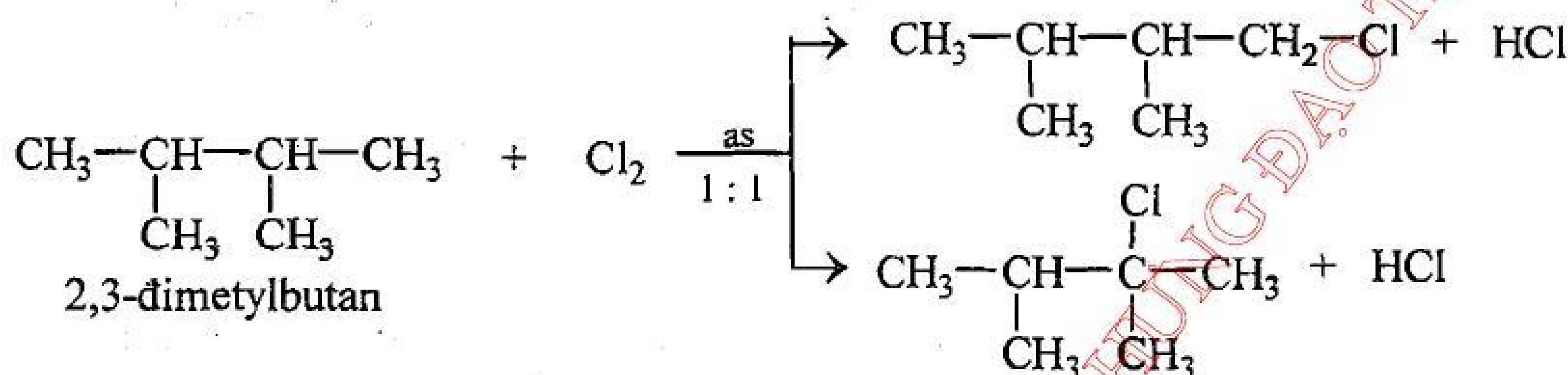
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

X tác dụng với clo theo tỉ lệ số mol 1:1 (trong điều kiện chiếu sáng) chỉ thu được 2 dẫn xuất monoclo đồng phân của nhau nên trong cấu tạo của X chỉ có 2 vị trí thế khác nhau.

Nếu X là 3-metylpentan: $CH_3–CH_2–CH(CH_3)–CH_2–CH_3 \Rightarrow$ Có 4 vị trí thế khác nhau (loại D).

Nếu X là 2,3-đimetylbutan: $CH_3–CH(CH_3)–CH(CH_3)–CH_3 \Rightarrow$ Có 2 vị trí thế khác nhau (nhận).



Thí dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon X thu được 0,11 mol CO_2 và 0,132 mol H_2O. Khi X tác dụng với khí clo (theo tỉ lệ số mol 1:1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất. Tên gọi của X là

A. 2,2-đimetylpropan. B. etan.
C. 2-metylpropan. D. 2-metylbutan.

(Đề thi tuyển sinh Cao Đẳng năm 2008 - Khối A, B)

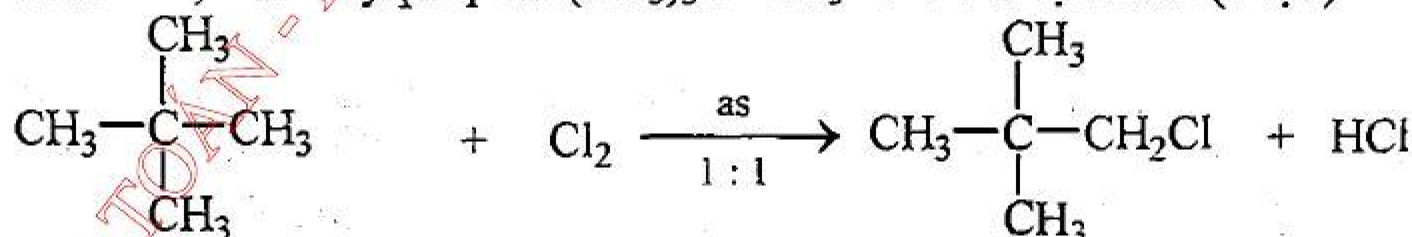
Giải

$n_{CO_2} < n_{H_2O} \Rightarrow$ X là ankan (C_nH_{2n+2})

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,11}{0,132 - 0,11} = 5\ (C_5H_{12})\ \text{(loại B, C)}$$

X tác dụng với khí clo (theo tỉ lệ số mol 1:1) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất nên X có các vị trí thế đều giống nhau.

- Nếu X là 2-metylbutan: $CH_3–CH(CH_3)–CH_3 \Rightarrow$ Có 2 vị trí thế khác nhau (loại D).
- Nếu X là 2,2-đimetylpropan: $(CH_3)_3C–CH_3 \Rightarrow$ Có 1 vị trí thế (nhận)



2,2-đimetylpropan (neopentan)

$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 7: X là hợp chất thơm có công thức phân tử $C_{12}H_{18}$. Khi cho X không tác dụng với Cl_2 (xúc tác bột Fe, nung nóng) nhưng X tác dụng với Cl_2 theo tỉ lệ mol 1 : 1 (trong điều kiện chiếu sáng) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là

A. 1. B. 3. C. 5. D. 7

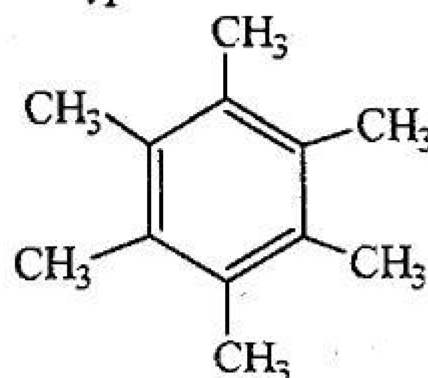
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Giải

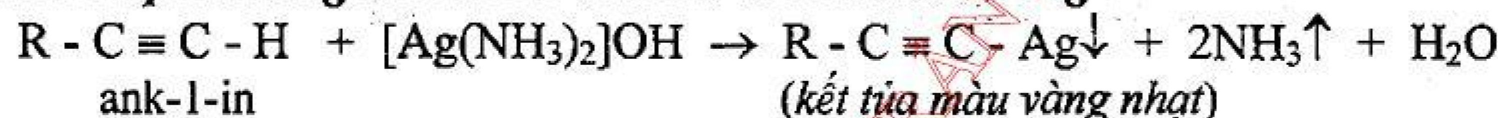
$C_{12}H_{18}$ $\Delta = \dfrac{12.2+2-18}{2} = 4$

X là hợp chất thơm nên X có chứa vòng benzen trong phân tử. X tác dụng với Cl_2 theo tỉ lệ mol 1 : 1 (trong điều kiện chiếu sáng) thu được một sản phẩm hữu cơ duy nhất ⇒ X có các vị trí thế đều giống nhau. X không tác dụng với Cl_2 khi có mặt bột Fe, nung nóng nên X không có vị trí thế trên vòng benzen ⇒ Công thức cấu tạo phù hợp của X là



2,3,4,5,6 -pentametyltoluen

2. Ankin có phản ứng thế H của cacbon nối ba bởi ion Ag^+



$$R-C\equiv C-H + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R-C\equiv C-Ag\downarrow + 2NH_3\uparrow + H_2O$$

ank-1-in (*kết tủa màu vàng nhạt*)



$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow Ag-C\equiv C-Ag\downarrow + 4NH_3\uparrow + 2H_2O$$

axetilen (*kết tủa màu vàng nhạt*)

Nhận xét:

• Chỉ có các ank-1-in và axetilen mới tham gia phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 tạo ra kết tủa màu vàng nhạt còn các ankin khác thì không vì không có H đính vào liên kết ba.

• Axetilen phản ứng theo tỉ lệ mol 1: 2 còn các ank-1-in khác phản ứng theo tỉ lệ mol 1: 1.

• Có thể dùng thuốc thử là dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 để nhận ra sự có mặt của axetilen hoặc các ank-1-in khác vì có kết tủa màu vàng nhạt xuất hiện. Từ kết tủa có thể tái tạo lại ankin ban đầu bằng cách hòa tan trong dung dịch axit HCl hay H_2SO_4.



$$R-C\equiv C-Ag + HCl \rightarrow R-C\equiv C-H + AgCl\downarrow$$



$$Ag-C\equiv C-Ag + 2HCl \rightarrow H-C\equiv C-H\uparrow + 2AgCl\downarrow$$

• Dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 còn được dùng để xác định công thức cấu tạo đúng của các ankin. Nếu ankin không phản ứng được với $AgNO_3$ trong NH_3 thì nối ba phải nằm trong mạch như $CH_3-C\equiv C-CH_3$, $CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$, ...

• Khối lượng của bình đựng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 tăng lên là khối lượng của axetilen hoặc ank-1-in hấp thụ.

$$n_{ank\text{-}1\text{-}in} = \frac{m\downarrow - m_{ank-1-in}}{107};\quad n_{C_2H_2} = \frac{m_{C_2Ag_2} - m_{C_2H_2}}{214}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• Các hợp chất có công thức tổng quát dạng $R(C\equiv CH)_x$ đều phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3.



$$R(C\equiv CH)_x + x[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R(C\equiv CAg)_x\downarrow + 2xNH_3 + xH_2O$$

Khi R = 0 ⇔ x = 2 ⇒ Công thức của hợp chất là $CH\equiv C-C\equiv CH$ (đivinyl).

Thí dụ 1: Cho hỗn hợp X gồm C_2H_4, C_2H_2, C_3H_6 và H_2 vào một bình kín chân không, có chứa một ít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình tới phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Cho Y đi qua bình đựng dung dịch brom trong CCl_4, thấy có tối đa 32 gam brom bị mất màu, khối lượng bình đựng dung dịch brom tăng 3,3 gam và hỗn hợp khí Z đi ra khỏi bình có khối lượng 8,2 gam. Mặt khác, cho 5,75 gam X trên vào bình đựng lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, xuất hiện 18 gam kết tủa.

a) Tính khối lượng mỗi chất trong X. Biết tỉ khối của Y so với H_2 là 16,4285.

b) Tính thể tích khí O_2 (đktc) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn Y.

Giải

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_Y = m_{\text{bình tăng}} + m_Z = 8,2 + 3,3 = 11,5 \text{ gam}$$

Gọi x, y, z, t lần lượt là số mol C_2H_4, C_2H_2, C_3H_6 và H_2 có trong 11,5 gam hỗn hợp X. Ta có:

$$28x + 26y + 42z + 2t = 11,5 \quad (1)$$

Vì phản ứng hiđro hóa xảy ra hoàn toàn và Y làm mất màu dung dịch brom nên

H_2 hết ⇒ $n_{H_2} = n_X - n_Y = x + y + z + t - \dfrac{11,5}{16,4285.2} = t$

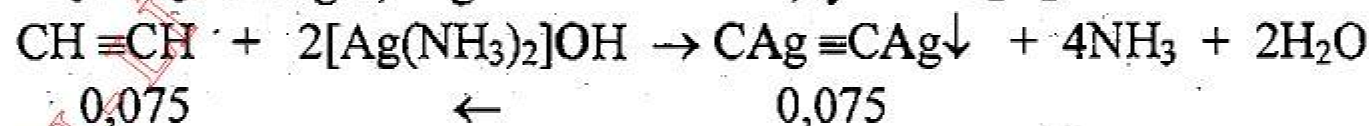
⇒ $x + y + z = 0,35$ (2)

⇒ $n_{lk\pi(X)} = n_{H_2} + n_{Br_2} \Rightarrow x + 2y + z = t + 0,2$

⇒ $x + 2y + z - t = 0,2$ (3)

Từ (1) và (3) ⇒ $30x + 30y + 44z = 11,9$ (4)

• X + $AgNO_3/NH_3$: Trong 5,75 gam X có chứa 0,5y mol C_2H_2.



$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

0,075 ← 0,075

⇒ $0,5y = 0,075 \Rightarrow y = 0,15$ mol

Kết hợp với (1) và (4) ⇒ x = z = 0,1 mol ⇒ t = 0,3 mol

Khối lượng mỗi chất trong X là

$m_{H_2} = 0,3.2 = 0,6$ gam

$m_{C_2H_4} = 28.0,1 = 2,8$ gam

$m_{C_2H_2} = 26.0,15 = 2,4$ gam

$m_{C_3H_6} = 42.0,1 = 4,2$ gam

b) Hàm lượng C, H ở X và Y như nhau nên đốt cháy hỗn hợp Y cũng là đốt cháy hỗn hợp X. Do đó, để đơn giản ta thay vì đốt Y bằng đốt X.

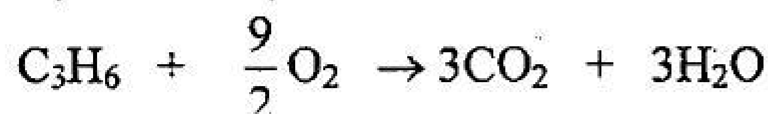
BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

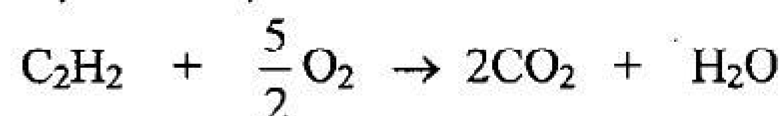
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$


$0,1 \rightarrow 0,3$


$C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$


$0,1 \rightarrow 0,45$


$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$


$0,15 \rightarrow 0,375$


$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$


$0,3 \rightarrow 0,15$

$\Rightarrow V_{O_2} = (0,3 + 0,45 + 0,375 + 0,15).22,4 = 28,56$ lít

Thí dụ 2: Hỗn hợp A gồm ankan X, anken Y và ankin Z. Đốt cháy hoàn toàn 0,4 mol A thu được 0,8 mol CO_2 và 0,8 mol H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của X, Y, Z.

b) Cho 0,4 mol A ở trên đi qua bình đựng dung dịch brom dư trong CCl_4. Tính khối lượng brom bị mất màu.

c) Cho 0,4 mol A đi qua bình đựng lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 14,7 gam kết tủa. Tính phần trăm thể tích mỗi khí trong A.

Giải

a) Theo đề ra, ta có:

$$n_{H_2O} = n_{CO_2} \Rightarrow \text{X và Z có cùng số mol}$$

Đặt công thức chung của X, Y và Z là $C_{\bar{n}}H_{\bar{m}}$. Ta có:

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_A} = \frac{0,8}{0,4} = 2$$

Xét hai trường hợp sau:

• *Trường hợp 1:* X, Y, Z có cùng số nguyên tử C và đều bằng 2 ⇒ Công thức phân tử: X là C_2H_6, Y là C_2H_4 và Z là C_2H_2.

• *Trường hợp 2:* X, Y, Z không cùng số nguyên tử C ⇒ Có một chất có số nguyên tử C < 2 ⇒ Chỉ có thể là CH_4 (X) ⇒ Số nguyên tử H của X là 4.

$$\bar{m} = \frac{2n_{H_2O}}{n_A} = \frac{2.0,8}{0,4} = 4$$

⇒ Công thức của hai chất còn là lại: Y (C_2H_4) và Z (C_3H_4) hoặc Y (C_2H_2) và Z (C_3H_6).

Vậy bài toán có 3 cặp nghiệm:

	Cặp I	Cặp II	Cặp III
X	C_2H_6	CH_4	CH_4
Y	C_2H_4	C_2H_4	C_3H_6
Z	C_2H_2	C_3H_4	C_2H_2

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b) Gọi x, y lần lượt là số mol của X và Y có trong 0,4 mol A $\Rightarrow n_Z = x$

$\Rightarrow n_A = 2x + y = 0,4$

A + Br_2/CCl_4 (dư): X không phản ứng.


$Y + Br_2 \rightarrow YBr_2$

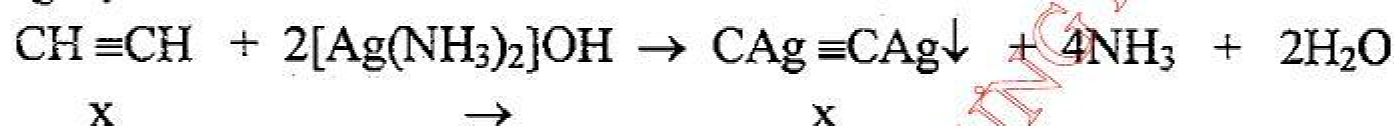

$y \rightarrow y$


$Z + 2Br_2 \rightarrow ZBr_4$


$x \rightarrow 2x$

$\Rightarrow n_{Br_2} = 2x + y = 0,4$ mol $\Rightarrow m_{Br_2} = 160.0,4 = 64$ gam

c) Xét cặp nghiệm I:


$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$

x $\rightarrow$ x

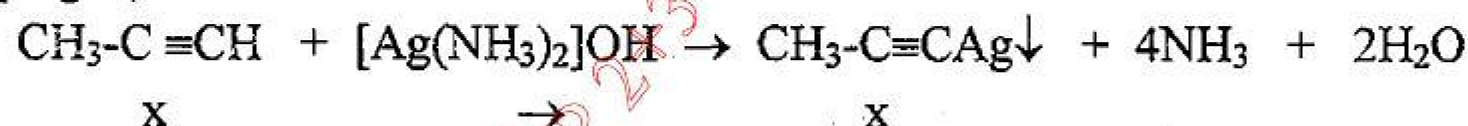
$\Rightarrow n_{C_2Ag_2} = x = \frac{14,7}{240} = 0,06125$ mol

$\Rightarrow$ Phần trăm thể tích các khí trong A:

$$\%V_{C_2H_2} = \%V_{C_2H_6} = \frac{0,06125.100\%}{0,4} = 15,31\%$$

$\Rightarrow \%V_{C_2H_4} = 100\% - 2.15,31\% = 69,38\%$

Xét cặp nghiệm thứ II:


$CH_3\text{-}C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3\text{-}C\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$

x $\rightarrow$ x

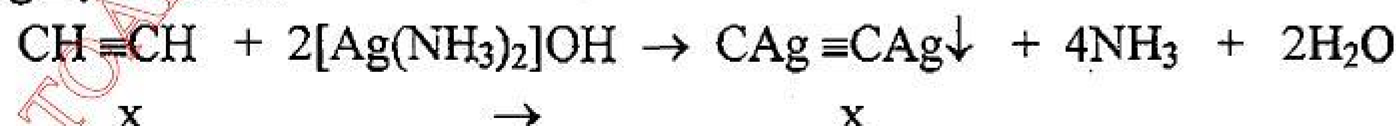
$\Rightarrow n_{CH_3C_2Ag} = x = \frac{14,7}{147} = 0,1$ mol

$\Rightarrow$ Phần trăm thể tích các khí trong A:

$$\%V_{C_3H_4} = \%V_{CH_4} = \frac{0,1.100\%}{0,4} = 25\%$$

$\Rightarrow \%V_{C_2H_4} = 100\% - 2.25\% = 50\%$

Xét cặp nghiệm thứ III:


$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$

x $\rightarrow$ x

$\Rightarrow n_{C_2Ag_2} = x = \frac{14,7}{240} = 0,06125$ mol

$\Rightarrow$ Phần trăm thể tích các khí trong A:

$$\%V_{C_2H_2} = \%V_{CH_4} = \frac{0,06125.100\%}{0,4} = 15,31\%$$

$\Rightarrow \%V_{C_3H_6} = 100\% - 2.15,31\% = 69,38\%$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 4: Cho hỗn hợp X gồm axetilen, propin, xiclopropan và hiđro vào bình kín chân không có chứa 1 ít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình tới phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Tỉ khối của Y so với H_2 là 19,1667. Cho Y qua bình đựng dung dịch brom dư, thì có 24 gam brom bị mất màu, khối lượng bình đựng dung dịch brom tăng 5,6 gam và hỗn hợp khí Z thoát ra khỏi bình có khối lượng 5,9 gam. Mặt khác, cho toàn bộ lượng X trên vào bình đựng lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, xuất hiện 31,35 gam kết tủa màu vàng nhạt.

a) Tính khối lượng mỗi khí trong X.

b) Tính thể tích khí O_2 (đktc) cần dùng để đốt cháy hoàn toàn Y.

Giải

a) Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_Y = m_{\text{bình tăng}} + m_Z = 5,6 + 5,9 = 11,5 \text{ gam}$$

Gọi x, y, z, t lần lượt là số mol C_2H_2, C_3H_4, C_3H_6 và H_2 có trong 11,5 gam hỗn hợp X. Ta có:

$$26x + 40y + 42z + 2t = 11,5 \quad (1)$$

Vì phản ứng hiđro hóa xảy ra hoàn toàn và Y làm mất màu dung dịch brom nên

H_2 hết $\Rightarrow n_{H_2} = n_X - n_Y = x + y + z + t - \dfrac{11,5}{19,1667.2} = t$

$\Rightarrow x + y + z = 0,3 \qquad (2)$

$\Rightarrow n_{lk\pi\,(X)} = n_{H_2} + n_{Br_2} \Rightarrow 2x + 2y + z = t + 0,15$

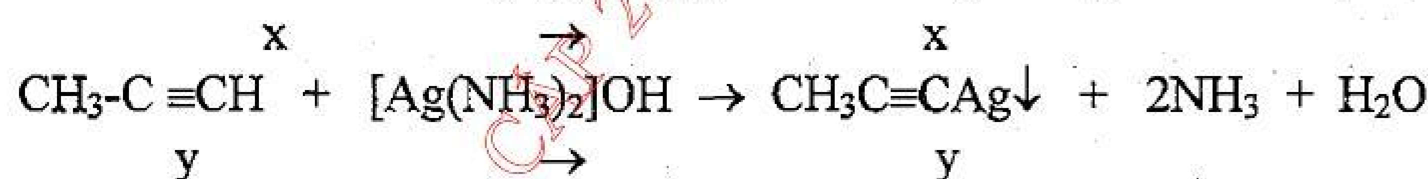
$\Rightarrow x + 2y + z - t = 0,15 \qquad (3)$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow 30x + 44y + 44z = 11,8 \quad (4)$

• X + $AgNO_3/NH_3$:



$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$
$$x \rightarrow x$$



$$CH_3\text{-}C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3 + H_2O$$
$$y \rightarrow y$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 240x + 147y = 31,35 \quad (5)$

Giải hệ (2), (4) và (5) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \\ z = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

(3) $\Rightarrow t = 2.0,1 + 2.0,05 + 0,15 - 0,15 = 0,3$ mol

Khối lượng mỗi chất trong X là

$m_{H_2} = 0,3.2 = 0,6$ gam

$m_{C_3H_4} = 40.0,05 = 2$ gam

$m_{C_2H_2} = 26.0,1 = 2,6$ gam

$m_{C_3H_6} = 42.0,15 = 6,3$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b) Đốt cháy Y cũng là đốt cháy X.



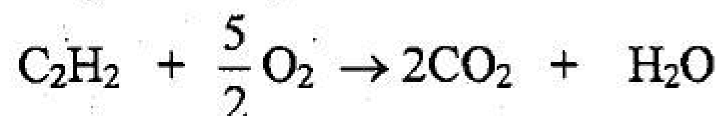
$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

$0,3 \rightarrow 0,15$



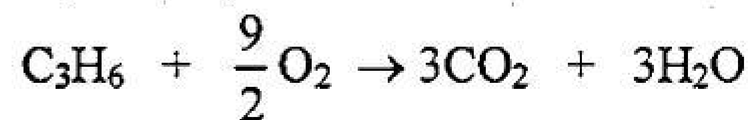
$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$

$0,05 \rightarrow 0,2$



$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$0,1 \rightarrow 0,25$



$C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$

$0,15 \rightarrow 0,675$

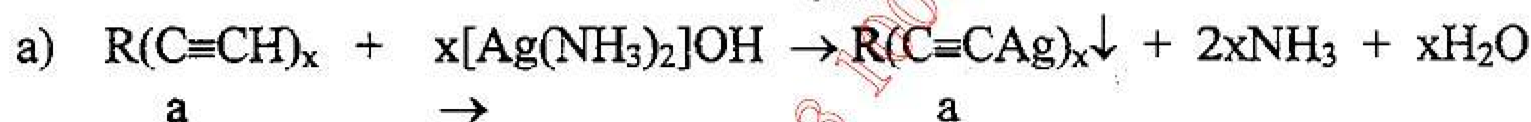
$\Rightarrow V_{O_2} = (0,15 + 0,2 + 0,25 + 0,675).22,4 = 28,56$ lít

Thí dụ 5: Cho 10 gam hiđrocacbon X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 52,8 gam kết tủa. Nếu cho 5 gam X trên tác dụng với lượng dư dung dịch Br_2 trong CCl_4 thì có tối đa m gam Br_2 phản ứng.

a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Tính m.

Giải



a) $R(C\equiv CH)_x + x[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R(C\equiv CAg)_x\downarrow + 2xNH_3 + xH_2O$

$a \rightarrow a$

Δm tăng = $(108 - 1)ax = 52,8 - 10 \Rightarrow ax = 0,4$ mol

$\Rightarrow m_X = Ra + 25.0,4 = 10 \Rightarrow R = 0 \Rightarrow x = 2$

$\Rightarrow$ X là đivinyl: $CH\equiv C-C\equiv CH$

b) a = 0,2 mol



$CH\equiv C-C\equiv CH + 4Br_2 \rightarrow CHBr_2-CBr_2-CBr_2-CHBr_2$

$0,2 \rightarrow 0,8$

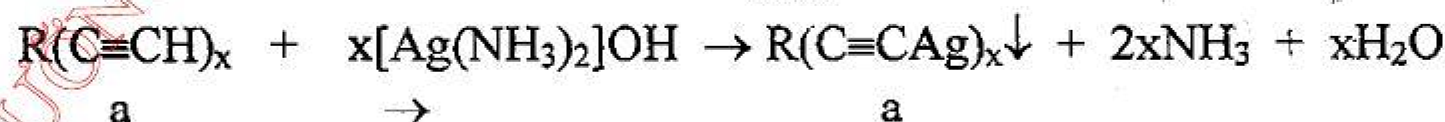
$\Rightarrow m_{Br_2} = 160.0,8 = 128$ gam

Thí dụ 6: Cho 13,8 gam chất hữu cơ X có công thức phân tử C_7H_8 tác dụng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 45,9 gam kết tủa. X có bao nhiêu đồng phân cấu tạo thỏa mãn tính chất trên?

A. 5. B. 6. C. 4. D. 2.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2011 - Khối A)

Giải



$R(C\equiv CH)_x + x[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R(C\equiv CAg)_x\downarrow + 2xNH_3 + xH_2O$

$a \rightarrow a$

Δm tăng = $(108 - 1)ax = 45,9 - 13,8 \Rightarrow ax = 0,3$ mol

$\Rightarrow m_X = Ra + 25.0,3 = 13,8 \Rightarrow Ra = 6,3$

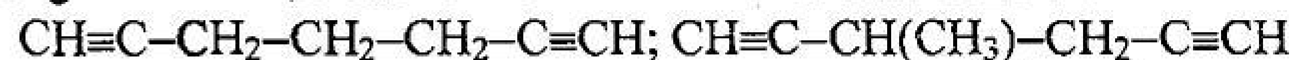
$\Rightarrow \frac{R}{x} = \frac{6,3}{0,3} = 21 \Rightarrow R = 21x \Rightarrow x = 2$ và $R = 42$ (C_3H_6)

BỒI DƯỠNG TOÁN-LÍ-HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

⇒ Công thức cấu tạo của X thỏa mãn các tính chất trên là


$CH\equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$; $CH\equiv C-CH(CH_3)-CH_2-C\equiv CH$


$CH\equiv C-CH(C_2H_5)-C\equiv CH$; $CH\equiv C-C(CH_3)_2-C\equiv CH$

⇒ Đáp án C

Thí dụ 7: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm C_2H_2, C_3H_4 và C_4H_4 (số mol mỗi chất bằng nhau) thu được 0,09 mol CO_2. Nếu lấy cùng một lượng hỗn hợp X như trên tác dụng với một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thì khối lượng kết tủa thu được lớn hơn 4 gam. Công thức cấu tạo của C_3H_4 và C_4H_4 trong X lần lượt là


A. $CH\equiv C-CH_3$, $CH_2=CH-C\equiv CH$.

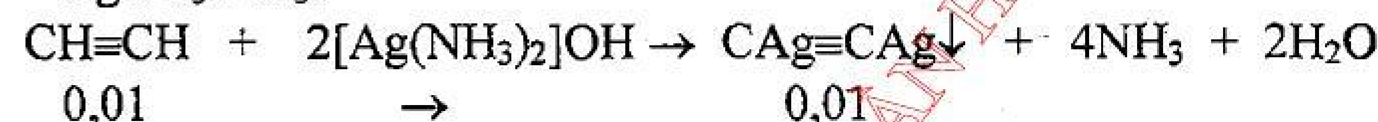
B. $CH\equiv C-CH_3$, $CH_2=C=C=CH_2$.


C. $CH_2=C=CH_2$, $CH_2=CH-C\equiv CH$.

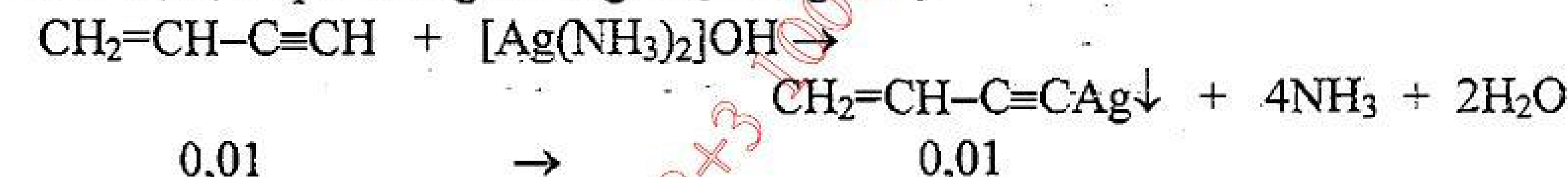
D. $CH_2=C=CH_2$, $CH_2=C=C=CH_2$.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2011 - Khối A)

Giải


Ta có: $n_{C_2H_2} = n_{C_3H_4} = n_{C_4H_4} = \dfrac{n_{CO_2}}{9} = \dfrac{0,09}{9} = 0,01\,mol$

• X + $AgNO_3/NH_3$:


$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$
$$0,01 \rightarrow 0,01$$

⇒ $m_{C_2Ag_2} = 240.0,01 = 2,4$ gam

⇒ $m_{\text{kết tủa}}$ còn lại > 4 - 2,4 = 1,6 gam

Nếu C_4H_4 có phản ứng với $AgNO_3$ trong NH_3.

$$CH_2=CH-C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_2=CH-C\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$
$$0,01 \rightarrow 0,01$$

⇒ $m_{CH_2=CH-C\equiv CAg} = 159.0,01 = 1,59$ gam < 1,6 gam ⇒ C_3H_4 cũng có phản ứng với $AgNO_3/NH_3$ ⇒ Cấu tạo của C_3H_4 là $CH_3-C\equiv CH$.

⇒ Đáp án A

Loại 5. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG TÁCH


$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{xt,t^0} C_mH_{2m} + C_{(n-m)}H_{2(n-m)+2} \quad (n - m \geq 0;\ m \geq 2)$$

Ban đầu: a

Phản ứng: x x x

Còn: a - x (a - x ≥ 0)

Gọi X là hỗn hợp các ankan ban đầu, Y là hỗn hợp thu được sau phản ứng, ta có:

• n_{ankan} phản ứng $= n_Y - n_X$; $V_{ankan} = V_Y - V_X$

• $m_X = m_Y$ (Định luật bảo toàn khối lượng)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• Hiệu suất phản ứng tách:

$$H = \frac{n_Y - n_X}{n_X}.100\% = (\frac{n_Y}{n_X} - 1).100\% = (\frac{P_Y}{P_X} - 1).100\% = (\frac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y} - 1).100\%$$

$$= [d(X/Y) - 1].100\% = (\frac{V_Y}{V_X} - 1).100\%$$

• Do hàm lượng C, H ở X và Y là như nhau nên đốt cháy X hay Y ta cần số mol O_2 như nhau và số mol CO_2 và H_2O tạo ra cũng như nhau. Vì vậy, trong khi giải toán để đơn giản ta nên thay vì đốt cháy Y bằng đốt cháy X.

Thí dụ 1: Nung một lượng butan trong bình chân không với chất xúc tác thích hợp. Sau một thời gian thu được hỗn hợp X. Tỉ khối của X so với H_2 là 21,75. Phần trăm thể tích của butan trong X là

A. 66,67%. B. 25,00%. C. 50,00%. D. 33,33%.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2012 - Khối A, B)

Giải



$$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^o} C_3H_6 + CH_4$$



$$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^o} C_2H_6 + C_2H_4$$



$$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^o} C_4H_8 + H_2$$

Cho $n_{C_4H_{10}}$ ban đầu = 1 mol ⇒ $m_X = m_{C_4H_{10}}$ ban đầu = 58 gam

$$\Rightarrow n_X = \frac{m_X}{\overline{M}_X} = \frac{58}{2.21,75} = \frac{4}{3} \text{ mol} \Rightarrow n_{C_4H_{10}} \text{ phản ứng} = n_X - n_{C_4H_{10}} = \frac{1}{3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{C_4H_{10}} \text{ còn} = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3} \text{ mol} \Rightarrow \%V_{C_4H_{10}} = \frac{n_{C_4H_{10}} \text{ còn}}{n_X}.100\% = \frac{2}{4}.100\% = 50\%$$

⇒ Đáp án C

Thí dụ 2: Tiến hành phản ứng tách 17,4 gam C_4H_{10} một thời gian trong bình kín với xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp khí A gồm: CH_4, C_3H_6, C_2H_6, C_2H_4, C_4H_8, H_2 và một phần C_4H_{10} chưa bị nhiệt phân. Cho toàn bộ A vào dung dịch Br_2 thấy dung dịch Br_2 bị nhạt màu đồng thời khối lượng bình tăng 8,4 gam và có V lít hỗn hợp khí B thoát ra. Đốt cháy hoàn toàn B thu được m gam hỗn hợp gồm CO_2 và H_2O. Giá trị của m là

A. 46,4. B. 54,4. C. 42,6. D. 26,2.

Giải

Gọi x là số mol nguyên tố C có trong anken ⇒ Số mol H có trong anken là 2x mol ⇒ $m_{anken} = m_{bình\ tăng} = 12x + 2x = 8,4 \Rightarrow x = 0,6$ mol

Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 và H_2O sinh ra khi đốt B. Theo định luật bảo toàn nguyên tố. Ta có:

$$a + x = n_{C(A)} = 4n_{C_4H_{10}} \text{ ban đầu} = 1,2 \Rightarrow a = 0,6 \text{ mol}$$

$$2b + 2x = n_{H(A)} = 10n_{C_4H_{10}} \text{ ban đầu} = 3 \Rightarrow b = 0,9 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m = 44a + 18b = 42,6$ gam ⇒ Đáp án C

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 3: Khi crackinh hoàn toàn một thể tích ankan X thu được ba thể tích hỗn hợp Y (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất); tỉ khối của Y so với H_2 bằng 12. Công thức phân tử của X là

A. C_6H_{14}. B. C_3H_8. C. C_4H_{10}. D. C_5H_{12}.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2008 - Khối A)

Giải

$\overline{M}_Y = 2.12 = 24 \text{gam/mol}$

Cho $n_X = 1$ mol $\Rightarrow n_Y = 3$ mol $\Rightarrow m_X = m_Y = 24.3 = 72$ gam/mol

$\Rightarrow M_X = \dfrac{72}{1} = 72$ gam/mol (C_5H_{12}) $\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 4: Cho butan qua xúc tác (ở nhiệt độ cao) thu được hỗn hợp X gồm C_4H_{10}, C_4H_8, C_4H_6 và H_2. Tỉ khối của X so với butan là 0,4. Nếu cho 0,6 mol X vào dung dịch brom (dư) thì số mol brom tối đa phản ứng là

A. 0,24 mol. B. 0,36 mol. C. 0,60 mol. D. 0,48 mol.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2011 - Khối B)

Giải





$\overline{M}_X = 0,4.58 = 23,2 \text{gam/mol} \Rightarrow m_X = m_{C_4H_{10}}$ ban đầu $= 0,6.23,2 = 13,92$ gam

$\Rightarrow n_{C_4H_{10}}$ ban đầu $= \dfrac{13,92}{58} = 0,24 \text{mol}$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow n_{1k\pi} = n_{H_2} = n_X - n_{C_4H_{10}}$ ban đầu $= 0,6 - 0,24 = 0,36$ mol

$\Rightarrow n_{Br_2} = n_{1k\pi} = 0,36$ mol $\Rightarrow$ Đáp án B

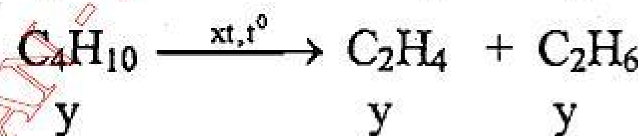
Thí dụ 5: Nhiệt phân C_4H_{10} được hỗn hợp Y gồm CH_4, C_3H_6, C_2H_6, C_2H_4, H_2, C_4H_8 và C_4H_{10} dư. Biết $\overline{M}_Y = 36,25$ gam/mol, hiệu suất phản ứng crackinh là

A. 40% B. 80% C. 20% D. 60%

Giải



x x x



y y y



z z z

Đặt $n_{C_4H_{10}}$ ban đầu $= a$ mol $\Rightarrow n_{C_4H_{10}}$ còn $= a - (x + y + z)$;

$$n_Y = a + (x + y + z) = \frac{m_Y}{\overline{M}_Y} = \frac{m_X}{\overline{M}_Y} = \frac{58a}{36,25}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

(Vì theo ĐLBTKL thì $m_X = m_Y = 58a$)

$$\Rightarrow (x + y + z) = \frac{21,75a}{36,25}$$

$$H = \frac{a-(x+y+z)}{a}.100\% = 100\% - \frac{(x+y+z)}{a}.100\%$$

$$= 100\% - \frac{21,75a}{32,22a}.100\% = 60\%$$

⇒ Đáp án D

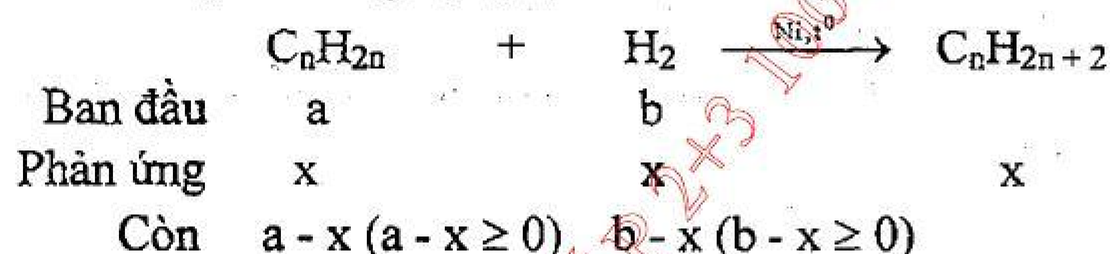
• *Cách 2:* $H = (\frac{M_{C_4H_{10}}}{\overline{M}_Y} - 1).100\% = (\frac{58}{36,25} - 1).100\% = 60\%$

Loại 6. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG CỘNG HIĐRO

Phương pháp:

(1) Xicloankan vòng 3 và 4 cạnh có phản ứng hiđro hoá mở vòng thành ankan

(2) Anken có phản ứng cộng H_2 vào liên kết đôi C=C.



	C_nH_{2n}	+ H_2 $\xrightarrow{Ni, t^0}$	C_nH_{2n+2}
Ban đầu	a	b	
Phản ứng	x	x	x
Còn	a - x (a - x ≥ 0)	b - x (b - x ≥ 0)	

Gọi X là hỗn hợp trước phản ứng ⇒ $n_X = a + b$

Gọi Y là hỗn hợp thu được sau phản ứng

$\Rightarrow n_Y = x + (a - x) + (b - x) = a + b - x = n_X - x \rightarrow x = n_X - n_Y$

Ta có:

• $n_{ankan} = n_{anken}$ pư $= n_{H_2}$ pư $= n_X - n_Y$ hay V_{H_2} pư $= V_{anken}$ pư $= V_X - V_Y$

• Hiệu suất phản ứng hiđro hóa anken:

- Nếu $a \le b \Rightarrow H = \frac{x}{a}.100\% = \frac{(n_X - n_Y)}{a}.100\% = \frac{V_X - V_Y}{V_{anken}}.100\%$

- Nếu $a > b \Rightarrow H = \frac{x}{b}.100\% = \frac{(n_X - n_Y)}{b}.100\% = \frac{V_X - V_Y}{V_{H_2}}.100\%$

Nếu số mol ban đầu của anken và H_2 bằng nhau thì

$$H = 2(1 - \frac{n_Y}{n_X}).100\% = 2(1 - \frac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y}).100\% = 2[1 - d(X/Y)].100\%$$

• Nếu bài toán cho một hay một hỗn hợp gồm các hiđrocacbon mạch hở, thuộc cùng dãy đồng đẳng tác dụng với H_2 theo tỉ lệ mol 1 : 1 thì đó là anken.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

- Vì hỗn hợp X, Y có cùng số mol C, H nên đốt cháy hỗn hợp A hay B đều cho cùng kết quả:

$$n_{O_2}\text{ đốt X } = n_{O_2}\text{ đốt Y}$$

$$n_{CO_2}\text{ và } n_{H_2O}\text{ sinh ra do đốt X } = n_{CO_2}\text{ và } n_{H_2O}\text{ sinh ra do đốt Y}$$

Do đó khi làm toán, nếu gặp hỗn hợp sau khi qua Ni, t^0 đem đốt (hỗn hợp Y) thì thay vì tính toán với hỗn hợp Y (thường phức tạp hơn X) ta có thể dùng các phản ứng đốt cháy X để tính n_{CO_2} và n_{H_2O}.

- $m_X = m_Y$ và $n_Y < n_X \Rightarrow \overline{M}_X < \overline{M}_Y \Rightarrow d(X/Y) = \dfrac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y} = \dfrac{n_Y}{n_X} = \dfrac{P_Y}{P_X} < 1$

(giả sử X, Y đo ở cùng điều kiện t^0, thể tích)

- Nếu nhiều anken tác dụng với hiđro cùng một hiệu suất thì ta có thể thay các anken này bằng một anken tương đương $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}}$.

Thí dụ 1: Hỗn hợp X gồm CH_4, C_2H_4 và H_2. Cho X vào bình kín có chứa một ít bột Ni làm xúc tác. Nung bình đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần dùng vừa đủ 11,76 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, thu được 39,4 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 18,1 gam. Nếu cho Y đi qua bình đựng dung dịch brom dư, thì có 8 gam brom phản ứng.

a) Tính khối lượng mỗi khí trong X.

b) Tính tỉ khối của Y so với H_2.

Giải

a) Gọi x, y, z lần lượt là số mol CH_4, C_2H_4 và H_2 có trong hỗn hợp X. Vì Y phản ứng với Br_2 nên còn dư C_2H_4 và H_2 hết.

$\Rightarrow n_{C_2H_4} = n_{H_2} + n_{Br_2} \Rightarrow y - z = 0{,}05$ (1)

Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 và H_2O. Theo định luật bảo toàn nguyên tố, ta có:

$$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O}$$

$\Rightarrow a + 0{,}5b = 0{,}525$ (2)

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{\text{dung dịch giảm}}$$

$\Rightarrow 44a + 18b = 39{,}4 - 18{,}1 = 21{,}3$ (3)

Giải hệ (2) và (3) ta được: $\begin{cases} a = 0{,}3\text{ mol} \\ b = 0{,}45\text{ mol} \end{cases}$

Hàm lượng C, H ở X và Y như nhau nên thay vì đốt Y ta đốt hỗn hợp X:



$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$



x → x → 2x



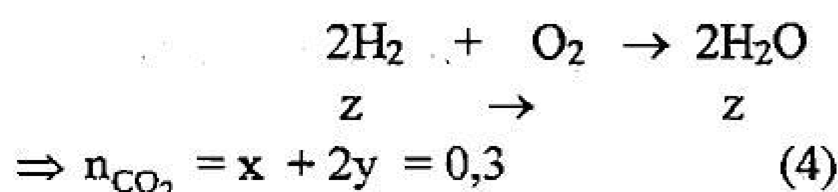
$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$



y → 2y → 2y

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$
$$z \rightarrow z$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = x + 2y = 0,3$ (4)

$\Rightarrow n_{H_2O} = 2x + 2y + z = 0,45$ (5)

Giải hệ (3), (4) và (5) ta được: $\begin{cases} x = 0,1 mol \\ y = 0,1 mol \\ z = 0,05 mol \end{cases}$

Khối lượng mỗi chất trong X là

$m_{CH_4} = 16.0,1 = 1,6$ gam

$m_{C_2H_4} = 28.0,1 = 2,8$ gam

$m_{H_2} = 2.0,05 = 0,1$ gam

b) $n_Y = n_{CH_4} + n_{C_2H_4} = 0,2$ mol

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$m_Y = m_X = 1,6 + 2,8 + 0,1 = 4,5$ gam

$\Rightarrow \overline{M}_Y = \dfrac{4,5}{0,2} = 22,5$ gam/mol $\Rightarrow d(Y/H_2) = \dfrac{22,5}{2} = 11,25$

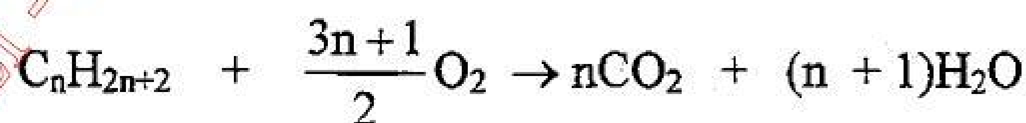
Thí dụ 2: Hỗn hợp M gồm ankan X và anken Y. Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol M cần dùng vừa đủ 21,84 lít O_2 (đktc), sinh ra 13,44 lít CO_2 (đktc).

a) Xác định công thức phân tử của X, Y.

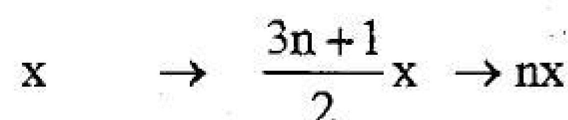
b) Trộn 4,48 lít (đktc) hỗn hợp M với 2,24 lít H_2 (đktc) rồi nung trong bình kín có chứa một ít bột Ni làm xúc tác, sau một thời gian thu được hỗn hợp Q có tỉ khối so với H_2 là 12,35. Tính hiệu suất phản ứng hiđro hoá.

Giải

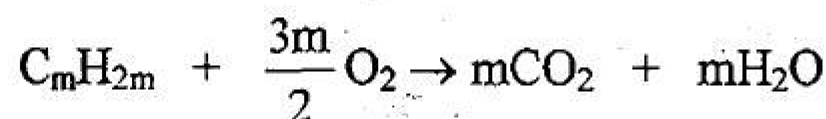
a)



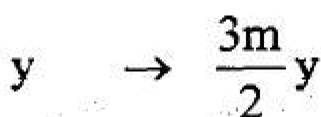
$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$



$$x \rightarrow \frac{3n+1}{2}x \rightarrow nx$$



$$C_mH_{2m} + \frac{3m}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + mH_2O$$



$$y \rightarrow \frac{3m}{2}y$$

$x = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2}) = 0,15$ mol $\Rightarrow y = 0,25 - 0,15 = 0,1$ mol

$\Rightarrow n.0,15 + m.0,1 = 0,6$

Hay: $3n + 2m = 12 \Rightarrow n = 2$ và $m = 3$

Công thức của X là C_2H_6 và Y là C_3H_6

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b) Trong 0,2 mol M có chứa: 0,12 mol C_2H_6 và 0,08 mol C_3H_6. Khi nung hỗn hợp, có phản ứng:



$$C_3H_6 + H_2 \xrightarrow{Ni} C_3H_8$$

$\overline{M}_Q = 12,35.2 = 24,7$ gam/mol

$\Rightarrow m_Q = m_M + m_{H_2} = 30.0,12 + 42.0,08 + 2.0,1 = 7,16$ gam

$\Rightarrow n_Q = \dfrac{7,16}{24,7} = 0,29\,\text{mol} \Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= 0,2 + 0,1 - 0,29 = 0,01$ mol

Hiệu suất phản ứng hiđro hoá tính theo số mol C_3H_6 vì số mol C_3H_6 ban đầu nhỏ hơn số mol H_2 ban đầu.

$$H = \frac{0,01}{0,08}.100\% = 12,5\%$$

Thí dụ 3: Trộn 1 thể tích H_2 với 1 thể tích anken thu được hỗn hợp X. Tỉ khối của X so với H_2 là 7,5. Cho X qua ống có Ni đun nóng, thu được hỗn hợp Y, có tỉ khối so với H_2 là 9,375. Phần trăm khối lượng của ankan trong hỗn hợp Y là

A. 40% B. 25% C. 20% D. 60%

Giải

$\overline{M}_X = 15 = \dfrac{28 + 2}{2} \Rightarrow$ Anken là C_2H_4

$\overline{M}_Y = 9,375.2 = 18,75$ gam/mol

$\Rightarrow H = 2(1 - \dfrac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y}).100\% = 2(1 - \dfrac{15}{18,75}).100\% = 40\% \Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 4: Trong một bình kín dung tích 2,24 lít chứa một ít bột Ni xúc tác và hỗn hợp khí X gồm H_2, C_2H_4 và C_3H_6 (đktc). Tỉ lệ số mol C_2H_4 và C_3H_6 là 1:1. Đốt nóng bình một thời gian sau đó làm lạnh tới 0^0C thu được hỗn hợp khí Y. Cho hỗn hợp Y qua bình chứa nước Br_2 dư thấy khối lượng bình Br_2 tăng 1,015 gam. Biết tỉ khối của X và Y so với H_2 lần lượt là 7,6 và 8,445. Hiệu suất phản ứng tạo C_2H_6 của C_2H_4 là

A. 25%. B. 12,5%. C. 27,5%. D. 55%.

Giải

$n_X = \dfrac{2,24}{22,4} = 0,1$ mol; $\overline{M}_X = 2.7,6 = 15,2$ gam/mol.

$\overline{M}_Y = 8,445.2 = 16,89$ gam/mol $\Rightarrow m_Y = m_X = 15,2.0,1 = 1,52$ gam

$\Rightarrow n_Y = \dfrac{1,52}{16,89} = 0,09\,\text{mol} \Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_X - n_Y = 0,1 - 0,09 = 0,01$ mol

Gọi a, b lần lượt là số mol H_2 và C_2H_4 ban đầu $\Rightarrow n_{C_3H_6} = b$ mol

$n_X = a + 2b = 0,1$ (1)

$m_X = 2a + 28b + 42b = 1,52$ (2)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} a = 0,06 \text{ mol} \\ b = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$



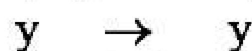
$$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{xt, t^0} C_2H_6$$



$$x \rightarrow x$$



$$C_3H_6 + H_2 \xrightarrow{xt, t^0} C_3H_8$$



$$y \rightarrow y$$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= x + y = 0,01$ (3)

$n_{C_2H_4}$ còn = (0,02 - x) mol; $n_{C_3H_6}$ còn = (0,02 - y) mol.



$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$



$$C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$$

Khối lượng của bình đựng dung dịch brom tăng là khối lượng của anken hấp thụ.

$$m_{C_2H_4} \text{ còn} + m_{C_3H_6} \text{ còn} = m_{\text{bình tăng}}$$

$\Rightarrow 28(0,02 - x) + 42(0,02 - y) = 1,015$

$\Rightarrow 28x + 42y = 0,385$ (4)

Giải hệ (3) và (4) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,0025 \text{ mol} \\ y = 0,0075 \text{ mol} \end{cases}$$

Hiệu suất tạo C_2H_6 của C_2H_4 là

$$\frac{0,0025}{0,02}.100\% = 12,5\%$$

$\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 5: Hỗn hợp khí X gồm H_2 và C_2H_4 có tỉ khối so với He là 3,75. Dẫn X qua Ni nung nóng, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với He là 5. Hiệu suất của phản ứng hiđro hoá là

A. 20%. B. 25%. C. 50%. D. 40%.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2009 - Khối A, B)

Giải



$$CH_2{=}CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_3{-}CH_3$$

Ta có:

$$\overline{M}_X = 3,75.4 = 15 = \frac{28 + 2}{2} \Rightarrow n_{H_2} \text{ ban đầu} = n_{C_2H_4} \text{ ban đầu}$$

$$\overline{M}_Y = 4.5 = 20 \text{ gam/mol}$$

Hiệu suất phản ứng hiđro hóa là

$$H = 2(1 - \frac{n_Y}{n_X}).100\% = 2(1 - \frac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y}).100\% = 2(1 - \frac{15}{20}).100\% = 50\%$$

$\Rightarrow$ Đáp án C

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 6: Hỗn hợp X gồm H_2, C_2H_4 và C_3H_6 có tỉ khối so với H_2 là 9,25. Cho 22,4 lít X (đktc) vào bình kín có sẵn một ít bột Ni. Đun nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 bằng 10. Tổng số mol H_2 đã phản ứng là

A. 0,070 mol. B. 0,050 mol. C. 0,015 mol. D. 0,075 mol.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

Giải



$$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_2H_6$$



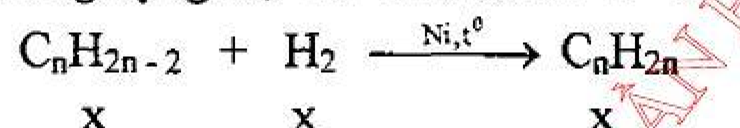
$$C_3H_6 + H_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_3H_8$$

$$\overline{M}_X = 2.9,25 = 18,5 \text{ gam/mol}; n_X = \frac{22,4}{22,4} = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_Y = m_X = 18,5 \text{ gam}$$

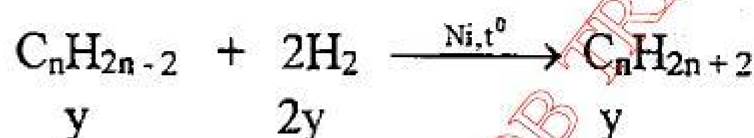
$$\overline{M}_Y = 2.10 = 20 \text{ gam/mol} \Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{\overline{M}_Y} = \frac{18,5}{20} = 0,925 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng = $n_X - n_Y$ = 1 - 0,925 = 0,075 mol ⇒ Đáp án D

(3) Ankin có phản ứng cộng H_2 vào liên kết ba C≡C.



$$\underset{x}{C_nH_{2n-2}} + \underset{x}{H_2} \xrightarrow{Ni,t^0} \underset{x}{C_nH_{2n}}$$



$$\underset{y}{C_nH_{2n-2}} + \underset{2y}{2H_2} \xrightarrow{Ni,t^0} \underset{y}{C_nH_{2n+2}}$$

Đặt hỗn hợp X $\begin{cases} C_nH_{2n-2}: a(mol) \\ H_2: b(mol) \end{cases}$;

Hỗn hợp Y tối đa gồm $\begin{cases} C_nH_{2n+2}: x(mol) \\ C_nH_{2n}: y(mol) \\ C_nH_{2n-2}: [a-(x+y)](mol) \\ H_2: [b-(x+2y)](mol) \end{cases}$

- $n_X - n_Y = (a + b) - [x + y + a - (x + y) + b - (x + 2y)]$
  $= (x + 2y) = n_{H_2}pư \neq n_{ankin}$ phản ứng

⇒ Thể tích của hỗn hợp khí giảm chính là thể tích của H_2 phản ứng.

- $m_X = m_Y$ (Định luật bảo toàn khối lượng)
- $d(X/Y) = \dfrac{\overline{M}_X}{\overline{M}_Y} = \dfrac{n_Y}{n_X} = \dfrac{P_Y}{P_X} < 1$
- Hàm lượng C, H ở hỗn hợp Y và X là như nhau nên để đơn giản khi giải toán ta nên thay vì đốt cháy Y bằng đốt cháy X.
- Nếu nhiều ankin tác dụng với hiđro cùng một hiệu suất thì ta có thể thay các ankin này bằng một ankin tương đương $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}-2}$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 1: Hỗn hợp X gồm CO_2, C_3H_6 và C_2H_2. Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol hỗn hợp X cần dùng vừa đủ 10,64 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi dư, sinh ra 45 gam kết tủa.

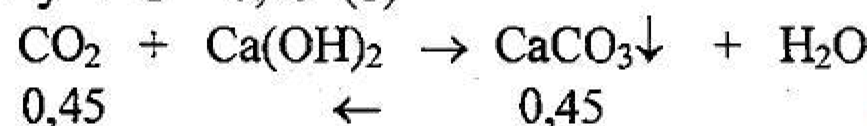
a) Tính phần trăm thể tích các khí trong X.

b) Cho 0,25 mol X và a mol H_2 vào bình kín có chứa một ít Ni. Nung nóng bình đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y, rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, xuất hiện 49,25 gam kết tủa và thu được một dung dịch có khối lượng giảm 21,35 gam. Tính a và tỉ khối của Y so với H_2.

Giải

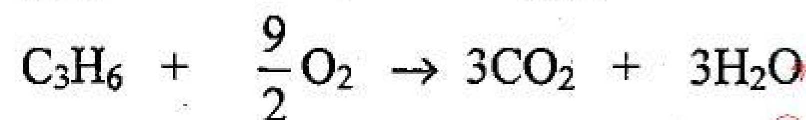
a) Gọi x, y, z lần lượt là số mol CO_2, C_3H_6 và C_2H_2 có trong 0,25 mol X. Ta có:

$x + y + z = 0,25$ (1)



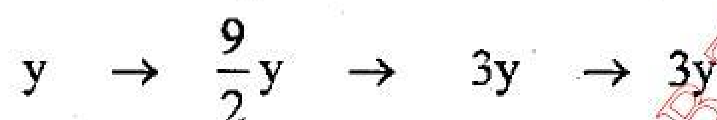
$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$

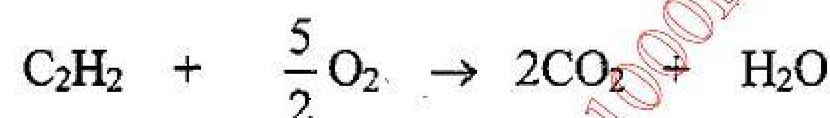
$$0,45 \leftarrow 0,45$$



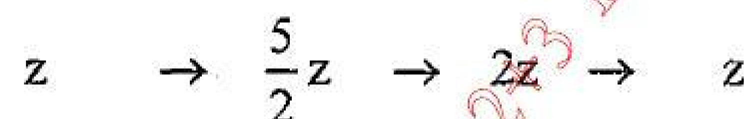
$$C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$$

$$y \rightarrow \frac{9}{2}y \rightarrow 3y \rightarrow 3y$$





$$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$



$$z \rightarrow \frac{5}{2}z \rightarrow 2z \rightarrow z$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = x + 3y + 2z = 0,45 \quad (2)$$

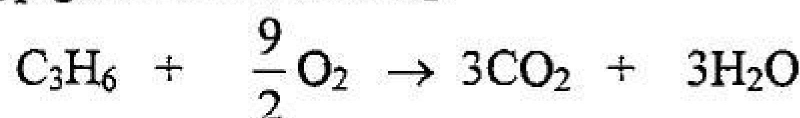
$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{9}{2}y + \frac{5}{2}z = \frac{10,64}{22,4} = 0,475 \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,05\,mol \\ z = 0,1\,mol \end{cases}$$

$\Rightarrow \%V_{CO_2} = \%V_{C_2H_2} = 40\%;\ V_{C_3H_6} = 20\%$

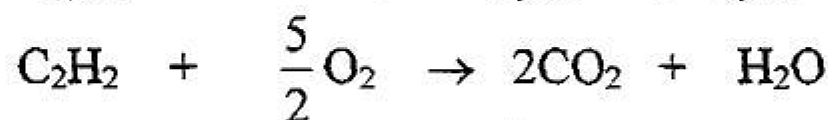
b) Hàm lượng C, H ở hỗn hợp (X, H_2) và Y là như nhau nên thay vì đốt Y ta đốt hỗn hợp gồm X và a mol H_2.



$$C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$$



$$0,05 \rightarrow 0,15 \rightarrow 0,15$$



$$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$



$$0,1 \rightarrow 0,2 \rightarrow 0,1$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$


$$a \rightarrow a$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{CO_2}$ ban đầu $+ n_{CO_2}$ sinh ra do 2 phản ứng trên $= 0,45$ mol

$\Rightarrow n_{H_2O} = 0,25 + a$


$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$


$$2CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$

$\Rightarrow m_{\text{dung dịch giảm}} = m_{BaCO_3} - (m_{CO_2} + m_{H_2O})$

$\Rightarrow 21,35 = 49,25 - 44.0,45 - 18(0,25 + a) \Rightarrow a = 0,2$ mol

Vì $\Sigma_{\text{liên kết } \pi (X)} = 0,25$ mol $> n_{H_2} = 0,2$ nên H_2 phản ứng hết

$\Rightarrow n_Y = n_X = 0,25$ mol

$\Rightarrow m_Y = m_X + m_{H_2} = 9,1 + 2.0,2 = 9,5$ gam

$\Rightarrow \overline{M}_Y = \dfrac{m_Y}{n_Y} = \dfrac{9,5}{0,25} = 38$ gam/mol $\Rightarrow d(Y/H_2) = \dfrac{38}{2} = 19$

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 0,35 mol hỗn hợp X gồm C_2H_4 và hai ankin thuộc cùng dãy đồng đẳng liên tiếp, cần dùng vừa đủ 32,48 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho đi qua bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, xuất hiện 128,05 gam kết tủa và thu được một dung dịch có khối lượng giảm 67,45 gam.

a) Xác định công thức phân tử của hai ankin.

b) Cho 0,35 mol X trên đi qua bình đựng lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được m gam kết tủa. Tính m.

c) Cho 0,42 mol X trên và 0,4 mol H_2 vào bình kín có chứa Ni làm xúc tác. Nung bình đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp Y. Tính tỉ khối của Y so với H_2.

Giải

a) Gọi a, b lần lượt là số mol của CO_2 và H_2O. Ta có:


$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng. Ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{\text{dung dịch giảm}}$$

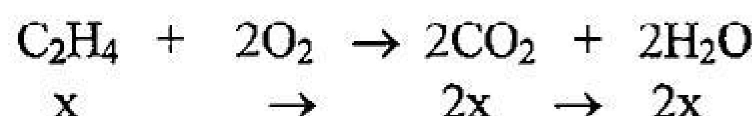
$\Rightarrow 44a + 18b = 128,05 - 67,45 = 60,6$ (1)

Theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} \Rightarrow a + 0,5b = 1,45 \quad (2)$$

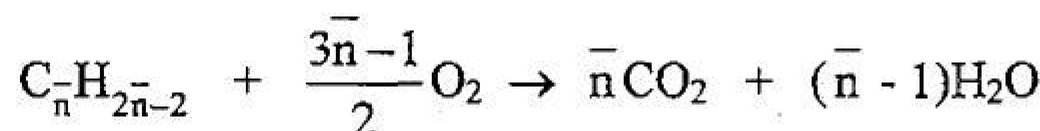
Giải hệ (1) và (2) ta được: $\begin{cases} a = 1,05\,\text{mol} \\ b = 0,8\,\text{mol} \end{cases}$

Đặt công thức chung của hai ankin là $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}-2}$. Ta có:


$$C_2H_4 + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$
$$x \rightarrow 2x \rightarrow 2x$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2} + \frac{3\bar{n}-1}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}-1)H_2O$$



$$y \rightarrow \bar{n}y \rightarrow (\bar{n}-1)y$$

$\Rightarrow y = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 1,05 - 0,8 = 0,25$ mol $\Rightarrow x = 0,1$ mol

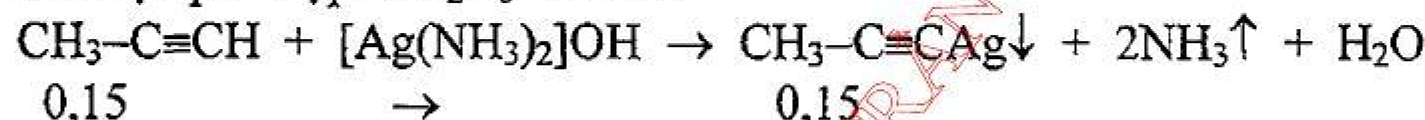
$\Rightarrow n_{CO_2} = 2.0,1 + \bar{n}.0,25 = 1,05 \Rightarrow \bar{n} = 3,4$

$\Rightarrow n_1 = 3$ (C_3H_4) và $n_2 = 4$ (C_4H_6)

b) Gọi z, t lần lượt là số mol C_3H_4 và C_4H_6. Ta có hệ:

$$\begin{cases} z + t = 0,25 \\ 3z + 4t = 0,85 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} z = 0,15 \text{ mol} \\ t = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

C_3H_4 hay $CH_3-C\equiv CH$ (propin) luôn có phản ứng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ nên C_4H_6 là đồng đẳng liên tiếp cũng phải chứa liên liên kết ba ở đầu mạch tức là có cấu tạo phù hợp là $C_2H_5-C\equiv CH$.



$$CH_3-C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3-C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3\uparrow + H_2O$$

$$0,15 \rightarrow 0,15$$



$$C_2H_5-C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow C_2H_5-C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3\uparrow + H_2O$$

$$0,1 \rightarrow 0,1$$



$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 147.0,15 + 161.0,1 = 38,15$ gam

c) Trong 0,42 mol X có chứa: 0,12 mol C_4H_6; 0,18 mol C_3H_4 và 0,12 mol C_2H_4

$\Rightarrow \Sigma n_{lk\pi\,(X)} = 2.0,12 + 2.0,18 + 0,12 = 0,72 \text{ mol} > n_{H_2} = 0,4$ mol

$\Rightarrow H_2$ hết $\Rightarrow n_Y = n_X = 0,42$ mol

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$m_Y = m_X + m_{H_2} = 54.0,12 + 40.0,18 + 28.0,12 + 2.0,4 = 17,84$ gam

$\Rightarrow \overline{M}_Y = \frac{17,84}{0,42} = 42,47$ gam/mol $\Rightarrow d(Y/H_2) = \frac{42,47}{2} = 21,235$

Thí dụ 3: Hỗn hợp X gồm ankin Y và H_2 có tỉ khối so với H_2 là 6,7. Dẫn X đi qua bột Ni nung nóng cho đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 là 16,75. Tìm công thức phân tử của Y.

Giải



$$C_nH_{2n-2} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n} \quad (1)$$



$$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} \quad (2)$$

Cho $n_X = 1$ mol $\Rightarrow m_X = m_Z = 13,4$ gam $\Rightarrow n_Z = \frac{13,4}{16,75.2} = 0,4$ mol

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= 1 - 0,4 = 0,6$ mol

• *Trường hợp 1:* H_2 hết $\Rightarrow n_{H_2}$ ban đầu $= 0,6$ mol $\Rightarrow n_{C_nH_{2n-2}} = 1 - 0,6 = 0,4$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow m_X = (14n - 2).0,4 + 2.0,6 = 13,4 \Rightarrow n = 2,32$ (loại)

• *Trường hợp 2:* H_2 còn, C_nH_{2n-2} hết ⇒ Sản phẩm hữu cơ thu được chỉ là C_nH_{2n+2}

(2) $\Rightarrow n_{C_nH_{2n-2}}$ ban đầu $= \frac{1}{2} n_{H_2}$ phản ứng = 0,3 mol

$\Rightarrow n_{H_2}$ ban đầu = 1 - 0,3 = 0,7 mol

$\Rightarrow m_X = (14n - 2).0,3 + 2.0,7 = 13,4 \Rightarrow n = 3$ (C_3H_4)

Thí dụ 4: Cho 27,2 gam ankin X tác dụng với 15,68 lít khí H_2 (đktc) có xúc tác thích hợp, thu được hỗn hợp Y (không chứa H_2). Biết Y phản ứng tối đa với dung dịch chứa 16 gam Br_2. Công thức phân tử của X là

A. C_2H_2. B. C_3H_4. C. C_4H_6. D. C_5H_8.

(Đề thi tuyển sinh Cao đẳng năm 2013 - Khối A, B)

Giải

$n_{H_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7$ mol; $n_{Br_2} = \frac{16}{160} = 0,1$ mol

$n_{lk\,\pi} = 2n_{ankin} = n_{H_2} + n_{Br_2} = 0,8$ mol $\Rightarrow n_{ankin} = 0,4$ mol

$\Rightarrow M_{ankin} = \frac{27,2}{0,4} = 68$ (C_5H_8) ⇒ Đáp án D

Thí dụ 5: Hỗn hợp X gồm 0,15 mol vinylaxetilen và 0,6 mol H_2. Nung nóng hỗn hợp X (xúc tác Ni) một thời gian, thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 bằng 10. Dẫn hỗn hợp Y qua dung dịch brom dư, sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, khối lượng brom tham gia phản ứng là

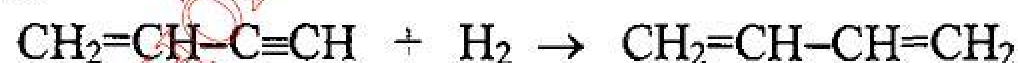
A. 0 gam. B. 24 gam. C. 8 gam. D. 16 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012 - Khối B)

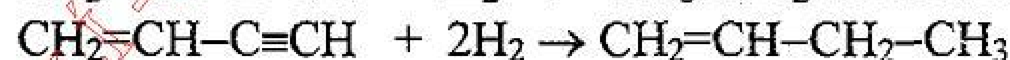
Giải

$\overline{M}_Y = 2.10 = 20$ gam/mol; $m_X = m_Y = 52.0,15 + 2.0,6 = 9$ gam

$\Rightarrow n_Y = \frac{m_Y}{\overline{M}_Y} = \frac{9}{20} = 0,45$ mol


$CH_2=CH-C\equiv CH + H_2 \rightarrow CH_2=CH-CH=CH_2$


$CH_2=CH-C\equiv CH + H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-C\equiv CH$


$CH_2=CH-C\equiv CH + 2H_2 \rightarrow CH_2=CH-CH_2-CH_3$


$CH_2=CH-C\equiv CH + 3H_2 \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_X - n_Y = (0,15 + 0,6) - 0,45 = 0,3$ mol

$\Rightarrow n_{lk\,\pi}(X) = n_{H_2}$ phản ứng + n_{Br_2} phản ứng $\Rightarrow n_{Br_2} = 3.0,15 - 0,3 = 0,15$ mol

$\Rightarrow m_{Br_2}$ phản ứng = 160.0,15 = 24 gam ⇒ Đáp án B

Thí dụ 6: Đun nóng hỗn hợp khí gồm 0,06 mol C_2H_2 và 0,04 mol H_2 với xúc tác Ni, sau một thời gian thu được hỗn hợp khí Y. Dẫn toàn bộ hỗn hợp Y lội từ từ qua bình đựng dung dịch brom (dư) thì còn lại 0,448 lít hỗn hợp khí Z (ở đktc) có tỉ khối so với O_2 là 0,5. Khối lượng bình dung dịch brom tăng là

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

A. 1,04 gam.   B. 1,32 gam.   C. 1,64 gam.   D. 1,20 gam.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2008 - Khối A)

Giải

$\overline{M}_Z = 32.0,5 = 16$ gam/mol; $n_Z = \dfrac{0,448}{22,4} = 0,02$ mol $\Rightarrow m_Z = 16.0,02 = 0,32$ gam

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$m_{hh\ ban\ đầu} = m_Y = m_{bình\ tăng} + m_Z$

$\Rightarrow m_{bình\ tăng} = 26.0,06 + 2.0,04 - 0,32 = 1,32$ gam $\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 7: Hỗn hợp khí X có thể tích 4,48 lít (đktc) gồm H_2 và vinylaxetilen có tỉ lệ mol tương ứng là 3: 1. Cho hỗn hợp X qua xúc tác Ni nung nóng thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với H_2 bằng 14,5. Cho toàn bộ hỗn hợp Y ở trên từ từ qua nước brom (phản ứng hoàn toàn) thì khối lượng brom đã phản ứng là bao nhiêu gam?

Giải

$n_{CH_2=CH-C\equiv CH} = \dfrac{0,2}{4} = 0,05\,mol$; $n_{H_2} = 0,2 - 0,05 = 0,15\,mol \Rightarrow m_X = 2,9$ gam

$\Rightarrow m_Y = m_X = 2,9$ gam $\Rightarrow n_Y = \dfrac{2,9}{2.14,5} = 0,1\,mol$; $n_{liên\,kết\,\pi} = 3n_{C_4H_4} = 0,15\,mol$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= 0,2 - 0,1 = 0,1$ mol

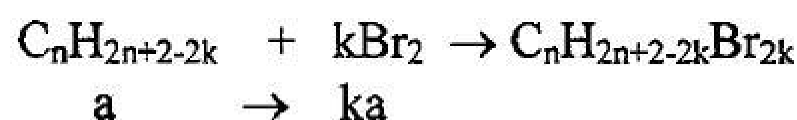
Mỗi một liên kết π kết hợp một phân tử H_2 hoặc một phân tử Br_2 nên

$n_{liên\,kết\,\pi(X)} = n_{Br_2} + n_{H_2}$ phản ứng

$\Rightarrow n_{Br_2} = 0,15 - 0,1 = 0,05$ mol $\Rightarrow m_{Br_2} = 160.0,05 = 8$ gam

Loại 7. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG CỘNG DUNG DỊCH BROM

Phương pháp:



$$C_nH_{2n+2-2k} + kBr_2 \rightarrow C_nH_{2n+2-2k}Br_{2k}$$
$$a \rightarrow ka$$

(1) Nếu cho hỗn hợp các hiđrocacbon lội chậm qua bình đựng dung dịch brom thì khối lượng của bình tăng lên là khối lượng hiđrocacbon hấp thụ.

(2) Chỉ có xicloankan vòng ba cạnh mới có phản ứng cộng mở vòng với dung dịch Br_2.

(3) Anken phản ứng với dung dịch Br_2 theo tỉ lệ mol 1: 1.

(4) Ankađien liên hợp phản ứng theo tỉ lệ mol 1: 1 tạo ra sản phẩm cộng 1,2 hoặc 1,4. Tùy theo nhiệt độ mà sản phẩm cộng hướng nào là sản phẩm chính. Nếu dùng dư brom thì có thể cộng tối đa.

(5) Ankin phản ứng với Br_2 theo hai giai đoạn.

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Giai đoạn 1:



$$C_nH_{2n-2} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_2$$

Nếu dùng dư Br_2 thì xảy ra giai đoạn 2.



$$C_nH_{2n-2}Br_2 + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$$

(6) Benzen và ankylbenzen không làm mất màu dung dịch brom.

(7) Stiren làm mất màu dung dịch brom tương tự anken.



$$C_6H_5CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow C_6H_5CHBr{-}CH_2Br$$

(8) Ta luôn có biểu thức:

$$\Sigma n_{lk\pi} = n_{Br_2} \text{ phản ứng} + n_{H_2} \text{ phản ứng}$$

Thí dụ 1: Hỗn hợp X gồm C_3H_6, C_4H_{10}, C_2H_2 và H_2. Cho m gam X vào bình kín có chứa một ít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được một dung dịch có khối lượng giảm 21,45 gam. Nếu cho Y đi qua bình đựng lượng dư dung dịch brom trong CCl_4 thì có 24 gam brom phản ứng. Mặt khác, cho 11,2 lít (đktc) hỗn hợp X đi qua bình đựng dung dịch brom dư trong CCl_4, thấy có 64 gam brom phản ứng. Biết các phản ứng đều xảy ra hoàn toàn. Giá trị của V là

A. 21,00. B. 14,28. C. 10,50. D. 28,56.

Giải

Gọi x, y, z, t lần lượt là số mol của C_3H_6, C_4H_{10}, C_2H_2 và H_2 có trong m gam X. Vì Y có phản ứng với dung dịch brom nên H_2 hết. Ta có:

$$\Sigma n_{lk\pi}(X) = n_{H_2} + n_{Br_2}(Y) \Rightarrow x + 2z = t + 0{,}15$$

$$\Rightarrow t = x + 2z - 0{,}15 \Rightarrow n_X = x + y + z + t = 2x + y + 3z - 0{,}15$$

$$0{,}5 \text{ mol X} + Br_2: n_{Br_2} = \frac{64}{160} = 0{,}4 \text{ mol}$$



$$C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$$



$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$

$$\Rightarrow \frac{x + 2z}{2x + y + 3z - 0{,}15} = \frac{0{,}4}{0{,}5} = \frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow 3x + 4y + 2z = 0{,}6 = n_{CO_2}(X) = n_{CO_2}(Y) = n_{CaCO_3}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O}(X) = n_{H_2O}(Y) = \frac{m_{CaCO_3} - m_{\text{dung dịch giảm}} - m_{CO_2}}{18} = 0{,}675 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_X = m_Y = m_C + m_H = 12.0{,}6 + 2.0{,}675 = 8{,}55 \text{ gam}$$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố oxi, ta có:

$$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} = 0{,}9375 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0{,}9375.22{,}4 = 21 \text{ lít}$$

$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 2: Hỗn hợp X gồm C_2H_6, C_3H_6, C_2H_2 và H_2. Nung X trong bình kín có chứa một ít bột Ni làm xúc tác, đến khi các phản ứng xảy ra hoàn toàn thu

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 là 16. Đốt cháy hoàn toàn Y rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, xuất hiện 78,8 gam kết tủa và thu được một dung dịch có khối lượng giảm 42 gam. Cho Y đi qua bình đựng dung dịch brom dư, thấy có 16 gam brom bị mất màu. Mặt khác, cho 0,8 mol X phản ứng vừa hết với 80 gam dung dịch brom.

a) Tính phần trăm thể tích các khí trong X.

b) Tính thể tích khí O_2 (đktc) tối thiểu cần dùng để đốt cháy hoàn toàn Y.

Giải

Gọi x, y, z, t lần lượt là số mol C_2H_6, C_3H_6, C_2H_2 và H_2. Vì Y phản ứng với Br_2 nên H_2 phản ứng hết. Ta có:

$$\Sigma n_{lk\pi}(X) = n_{H_2} + n_{Br_2}(Y) \Rightarrow y + 2z = t + 0,1$$

$$\Rightarrow t = y + 2z - 0,1 \Rightarrow n_X = x + y + z + t = x + 2y + 3z - 0,1$$

$$\Rightarrow n_Y = x + y + z$$

$$\Rightarrow m_Y = m_X = 30x + 42y + 26z + 2t$$

$$= 30x + 42y + 26z + 2(y + 2z - 0,1) = 30x + 44y + 30z - 0,2$$

$$\Rightarrow \overline{M}_Y = \frac{m_Y}{n_Y} \Rightarrow \frac{30x+44y+30z - 0,2}{x+y+z} = 32 \Rightarrow -x + 6y - z = 0,1 \quad (1)$$

$$\Rightarrow n_{CO_2}(Y) = n_{CO_2}(X) = 2x + 3y + 2z$$

$$n_{H_2O}(Y) = n_{H_2O}(X) = 3x + 3y + z + t = 3x + 4y + 3z - 0,1$$

$$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{\text{dung dịch giảm}}$$

$$\Rightarrow 44(2x + 3y + 2z) + 18(3x + 4y + 3z - 0,1) = 78,8 - 42$$

$$\Rightarrow 142x + 204y + 142z = 38,6 \quad (2)$$

• 0,8 mol X + Br_2: $n_{Br_2} = \frac{80}{160} = 0,5\,mol$


$$C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$$


$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$

$$\Rightarrow \frac{y + 2z}{x + 2y + 3z - 0,1} = \frac{0,5}{0,8} = \frac{5}{8} \Rightarrow 5x + 2y - z = 0,5 \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta được: $\begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,05\,mol \\ z = 0,1\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow t = y + 2z - 0,1 = 0,2$ mol; $n_X = 0,45$ mol

Phần trăm thể tích các khí trong X là

$$\%V_{C_2H_6} = \%V_{C_2H_2} = \frac{0,1.100\%}{0,45} = 22,22\%$$

$$\%V_{C_3H_6} = \frac{0,05.100\%}{0,45} = 11,11\%$$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$$\%V_{H_2} = 100\% - 11,11\% - 2.22,22\% = 44,45\%$$

b) $n_{CO_2}(Y) = n_{CO_2}(X) = 2.0,1 + 3.0,05 + 2.0,1 = 0,55$ mol

$n_{H_2O}(Y) = n_{H_2O}(X) = 3.0,1 + 3.0,05 + 0,1 + 0,2 = 0,75$ mol

Theo định luật bảo toàn nguyên tố oxi, ta có:

$$n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} = 0,925 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 0,925.22,4 = 20,72 \text{ lít}$$

Thí dụ 3: Hỗn hợp X gồm axetilen, propin, etilen và hiđro. Cho m gam X đi qua bình đựng lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 38,7 gam kết tủa. Nung toàn bộ lượng X trên trong bình kín có chứa một ít bột Ni làm xúc tác, kết thúc các phản ứng thu được hỗn hợp Y, có tỉ khối so với H_2 là 16. Cho Y đi qua bình đựng lượng dư dung dịch brom trong CCl_4, thấy có 56 gam brom bị mất màu. Đốt cháy toàn bộ lượng Y trên, rồi cho sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong, thu được 60 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 10,4 gam. Tính khối lượng mỗi chất trong m gam X.

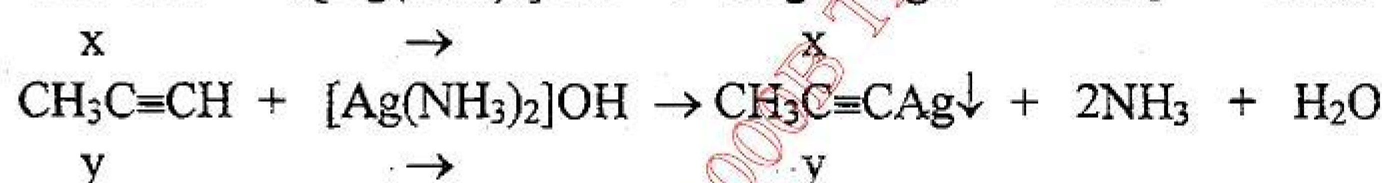
Giải

Gọi x, y, z, t lần lượt là số mol axetilen, propin, etilen và hiđro có trong m gam X.

• X + $AgNO_3/NH_3$:



$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$



$$x \rightarrow x$$

$$CH_3C\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3 + H_2O$$

$$y \rightarrow y$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 240x + 147y = 38,7$ (1)

• Nung X trong bình kín có chứa Ni thì có thể xảy ra các phản ứng:



$$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$$



$$C_3H_4 + H_2 \rightarrow C_3H_6$$



$$C_3H_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8$$



$$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$$

Vì Y có phản ứng với Br_2 nên H_2 hết và hiđrocacbon không no còn.

$\Rightarrow n_Y = x + y + z$

$\Rightarrow \sum n_{lk\,\pi(X)} = 2n_{C_2H_2} + 2n_{C_3H_4} + n_{C_2H_4} = n_{H_2} + n_{Br_2}$

$\Rightarrow 2x + 2y + z = t + 0,35 \Rightarrow t = 2x + 2y + z - 0,35$

$\Rightarrow n_X = x + y + z + t = 3x + 3y + 2z - 0,35$

Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 và H_2O sinh ra khi đốt Y. Vì đốt Y cũng là đốt X nên:

$$a = 2x + 3y + 2z$$

$$b = x + 2y + 2z + t = 3x + 4y + 3z - 0,35$$



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \text{ (nếu có)}$$

Theo bảo toàn khối lượng:

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{CaCO_3} - m_{dung\,dịch\,giảm}$$

$\Rightarrow 44(2x + 3y + 2z) + 18(3x + 4y + 3z - 0,35) = 60 - 10,4$

$\Rightarrow 142x + 204y + 142z = 55,9$ (2)

Mặt khác:

$m_Y = m_X \Rightarrow m_Y = 26x + 40y + 28z + 2t$

$= 26x + 40y + 28z + 2(2x + 2y + z - 0,35)$

$= 30x + 44y + 30z - 0,7$

$\Rightarrow \overline{M}_Y = 30x + 42y + 30z - 0,7 = 32(x + y + z)$

$\Rightarrow -x + 5y - z = 0,35$ (3)

Giải hệ (1), (2) và (3) ta được: $\begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,1\,mol \\ z = 0,15\,mol \end{cases} \Rightarrow t = 2x + 2y + z - 0,35 = 0,2$ mol

Khối lượng mỗi chất trong X là

$m_{C_2H_2} = 26.0,1 = 2,6$ gam

$m_{C_3H_4} = 40.0,1 = 4$ gam

$m_{C_2H_4} = 28.0,15 = 4,2$ gam

$m_{H_2} = 2.0,2 = 0,4$ gam

Thí dụ 4: Dẫn 1,68 lít hỗn hợp khí X gồm hai hiđrocacbon vào bình đựng dung dịch brom (dư). Sau khi phản ứng xảy ra hoàn toàn, có 4 gam brom đã phản ứng và còn lại 1,12 lít khí. Nếu đốt cháy hoàn toàn 1,68 lít X thì sinh ra 2,8 lít khí CO_2. Công thức phân tử của hai hiđrocacbon là (biết các thể tích khí đều đo ở đktc)

A. CH_4 và C_2H_4. B. CH_4 và C_3H_4.

C. CH_4 và C_3H_6. D. C_2H_6 và C_3H_6.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2008 - Khối B)

Giải

Khí không bị hấp thụ là ankan (C_nH_{2n+2}): $\dfrac{1,12}{22,4} = 0,05$ mol

Số mol của hiđrocacbon còn lại là: 0,075 - 0,0,5 = 0,025 mol = n_{Br_2}

$\Rightarrow$ Hiđrocacbon còn lại là anken hoặc xicloankan vòng 3 cạnh (C_mH_{2m})

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,05n + 0,025m = \dfrac{2,8}{22,4} = 0,125 \Rightarrow 2n + m = 5$

$\Rightarrow n = 1$ (CH_4) và m = 3 (C_3H_6) $\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 5: Cho hỗn hợp X gồm CH_4, C_2H_4 và C_2H_2. Lấy 8,6 gam X tác dụng hết với dung dịch brom (dư) thì khối lượng brom phản ứng là 48 gam. Mặt khác, nếu cho 13,44 lít (đktc) hỗn hợp khí X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 36 gam kết tủa. Phần trăm thể tích của CH_4 có trong X là

A. 20%. B. 50%. C. 25%. D. 40%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2009 - Khối B)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

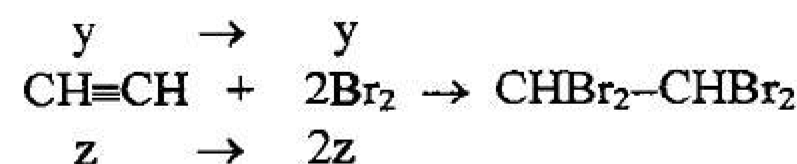
Gọi x, y, z lần lượt là số mol CH_4, C_2H_4 và C_2H_2 trong 8,6 gam X. Ta có:

$$16x + 28y + 26z = 8,6 \quad (1)$$

• X + Br_2:



$$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CH_2Br$$



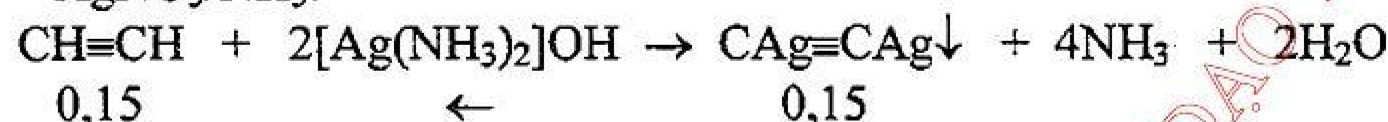
$$y \rightarrow y$$

$$CH{\equiv}CH + 2Br_2 \rightarrow CHBr_2{-}CHBr_2$$

$$z \rightarrow 2z$$

$$\Rightarrow n_{Br_2} = y + 2z = \frac{48}{160} = 0,3 \quad (2)$$

• X + $AgNO_3/NH_3$:



$$CH{\equiv}CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg{\equiv}CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

$$0,15 \leftarrow 0,15$$

$$\Rightarrow \frac{z}{x+y+z} = \frac{0,15}{0,6} = \frac{1}{4} \Rightarrow x + y - 3z = 0 \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,2\,mol \\ y = 0,1\,mol \\ z = 0,1\,mol \end{cases} \Rightarrow \%V_{CH_4} = \frac{0,2}{0,4}.100\% = 50\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Thí dụ 6: Đun nóng hỗn hợp khí X gồm 0,02 mol C_2H_2 và 0,03 mol H_2 trong một bình kín (xúc tác Ni), thu được hỗn hợp khí Y. Cho Y lội từ từ vào bình nước brom (dư), sau khi kết thúc các phản ứng, khối lượng bình tăng m gam và có 280 ml hỗn hợp khí Z (đktc) thoát ra. Tỉ khối của Z so với H_2 là 10,08. Giá trị của m là

A. 0,328. B. 0,620. C. 0,585. D. 0,205.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2010 - Khối A)

Giải

$$\overline{M}_Z = 10,08.2 = 20,16 \text{ gam/mol}; \; n_Z = \frac{0,28}{22,4} = 0,0125 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_Z = 20,16.0,0125 = 0,252$ gam; $m_X = 0,02.26 + 2.0,03 = 0,58$ gam

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_Y = m_{\text{bình đựng brom tăng}} + m_Z$$

$\Rightarrow m_{\text{bình đựng brom tăng}} = 0,58 - 0,252 = 0,328$ gam $\Rightarrow$ Đáp án A

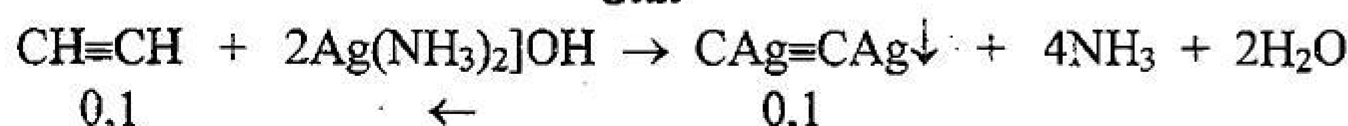
Thí dụ 7: Trong một bình kín chứa 0,35 mol C_2H_2; 0,65 mol H_2 và một ít bột Ni. Nung nóng bình một thời gian, thu được hỗn hợp khí X có tỉ khối so với H_2 bằng 8. Sục X vào lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đến phản ứng hoàn toàn, thu được hỗn hợp khí Y và 24 gam kết tủa. Hỗn hợp khí Y phản ứng vừa đủ với bao nhiêu mol Br_2 trong dung dịch?

A. 0,20 mol. B. 0,10 mol. C. 0,25 mol. D. 0,15 mol.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Giải



$$CH\equiv CH + 2Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

0,1 ← 0,1

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_{C_2H_2} + m_{H_2} = 26.0,35 + 2.0,65 = 10,4 \text{ gam}$$

$$\overline{M}_X = 2.8 = 16 \text{ gam/mol} \Rightarrow n_X = \frac{10,4}{16} = 0,65 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng = (0,35 + 0,65) - 0,65 = 0,35 mol

Ta có:

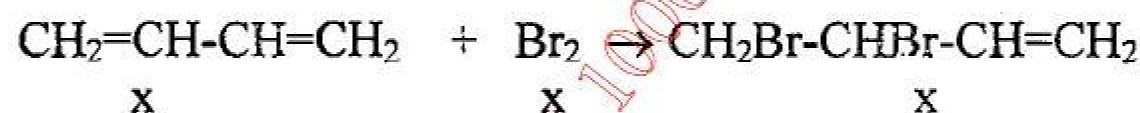
$\Sigma n_{lk\pi} = 2n_{C_2H_2}$ ban đầu = n_{H_2} phản ứng + n_{Br_2} phản ứng + $2n_{C_2H_2}$ dư

$\Rightarrow n_{Br_2}$ phản ứng = 0,7 - 0,35 - 2.0,1 = 0,15 mol ⇒ Đáp án D

Thí dụ 8: Hấp thụ hết 4,48 lít buta-1,3-đien (đktc) vào 250 ml dung dịch Br_2 1M, ở điều kiện thích hợp đến khi brom mất màu hoàn toàn thu được hỗn hợp lỏng X, trong đó khối lượng sản phẩm cộng 1,4 gấp 4 lần khối lượng sản phẩm cộng 1,2. Khối lượng của sản phẩm cộng 1,2 có trong hỗn hợp X là

A. 6,42 gam. B. 12,84 gam. C. 1,605 gam. D. 16,05 gam.

Giải



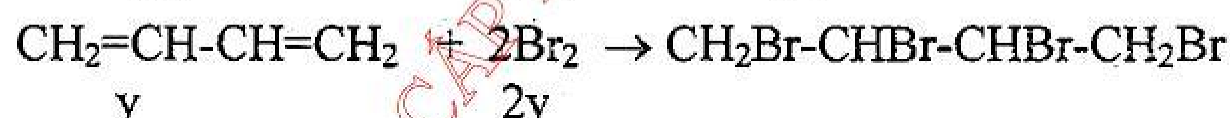
$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CHBr{-}CH{=}CH_2$$

x x x



$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CH{=}CH{-}CH_2Br$$

4x 4x 4x



$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CHBr{-}CHBr{-}CH_2Br$$

y 2y

$$\Rightarrow \begin{cases} 5x + y = 0,2 \\ 5x + 2y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,03 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

⇒ Khối lượng sản phẩm cộng 1,2 là: 214.0,03 = 6,42 gam ⇒ Đáp án A

Loại 8. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG CỘNG H_2O

Phương pháp:

(1) Anken phản ứng với nước khi có xúc tác H^+ sinh ra ancol



$$C_nH_{2n} + H_2O \xrightarrow{H^+, t^o} C_nH_{2n+1}OH$$

Sản phẩm chính theo qui tắc Mac-côp-nhi-côp.

Ankađien, stiren phản ứng với nước tương tự anken.

(2) Ankin phản ứng với nước luôn theo tỉ lệ mol 1 : 1

- Với axetilen tạo ra anđehit axetic (hay axetanđehit)



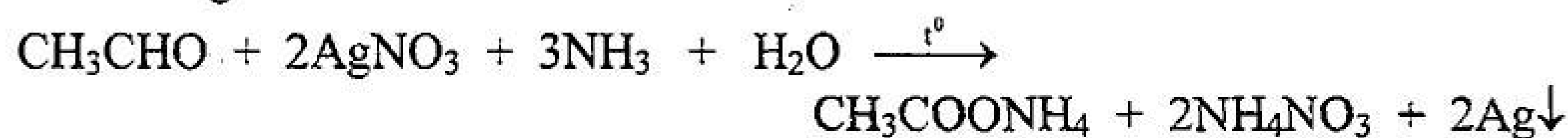
$$CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow[t^o]{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3CHO$$

anđehit axetic

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

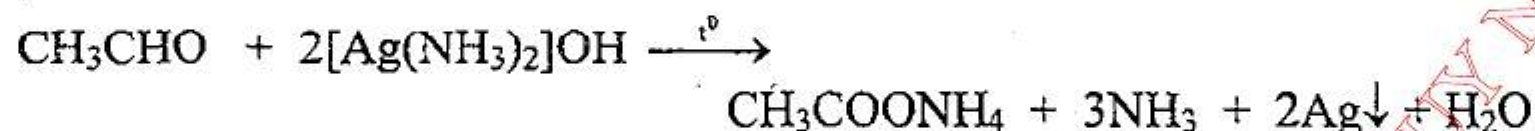
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Lưu ý CH_3CHO phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, sinh ra kết tủa Ag.



$$CH_3CHO + 2AgNO_3 + 3NH_3 + H_2O \xrightarrow{t^0} CH_3COONH_4 + 2NH_4NO_3 + 2Ag\downarrow$$

Hoặc:



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$

- Các ankin khác tạo ra xeton (phản ứng theo quy tắc Mac-côp-nhi-côp).

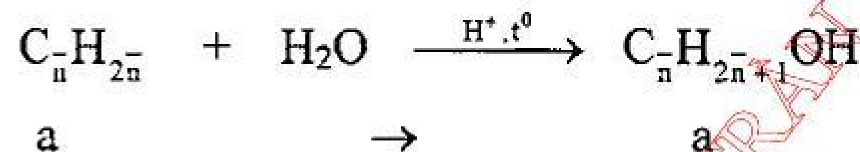


$$R{-}C{\equiv}C{-}R' + H_2O \xrightarrow[t^0]{HgSO_4, H_2SO_4} R{-}CO{-}CH_2{-}R' \quad (R > R')$$

Thí dụ 1: Hiđrat hóa hoàn toàn hỗn hợp X gồm 2 anken đồng đẳng liên tiếp (xúc tác thích hợp) thu được hỗn hợp Y gồm các ancol tương ứng, đồng đẳng liên tiếp. Đốt cháy hoàn toàn Y, thu được 0,45 mol CO_2 và 0,65 mol H_2O. Xác định công thức của hai anken.

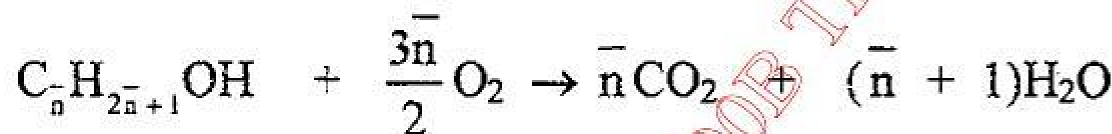
Giải

Đặt công thức chung của hai anken là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}$.



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH$$

$$a \rightarrow a$$



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH + \frac{3\bar{n}}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}+1)H_2O$$

$$a \rightarrow \bar{n}a \rightarrow (\bar{n}+1)a$$



$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,45}{0,65 - 0,45} = 2,25$$

$\Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_4) < 2,25 < n_2 = 3\ (C_3H_6)$

Thí dụ 2: Hiđrat hóa 5,2 gam axetilen với xúc tác $HgSO_4$ trong môi trường axit, đun nóng. Cho toàn bộ các chất hữu cơ sau phản ứng vào một lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 44,16 gam kết tủa. Hiệu suất phản ứng hiđrat hóa axetilen là

A. 60%. B. 80%. C. 92%. D. 70%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012 - Khối A)

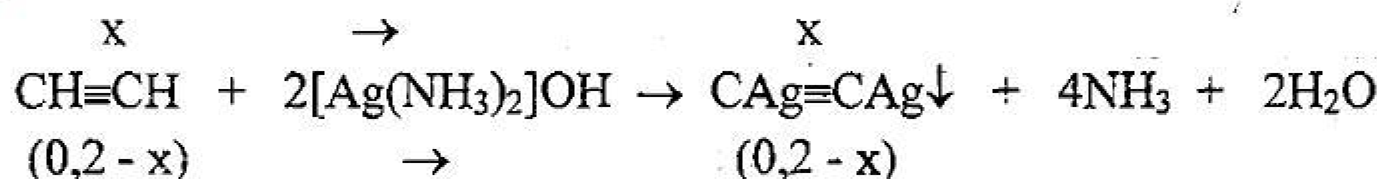
Giải

$$n_{C_2H_2} = \frac{5,2}{26} = 0,2 \text{ mol}$$



$$CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3CHO$$

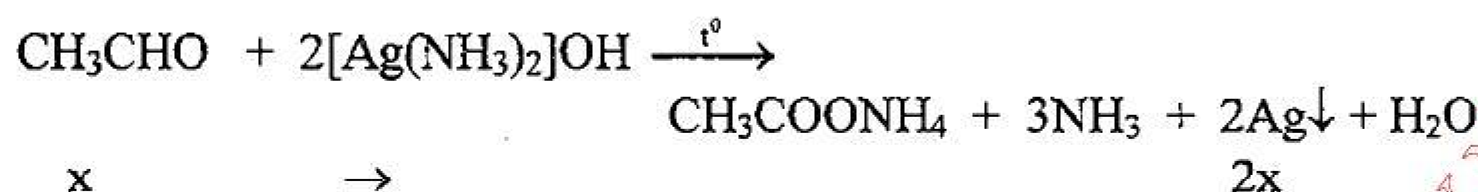
$$x \rightarrow x$$



$$CH{\equiv}CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg{\equiv}CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

$$(0,2 - x) \rightarrow (0,2 - x)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$

x → 2x

$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 240(0,2 - x) + 216x = 44,16 \Rightarrow x = 0,16$ mol

Hiệu suất phản ứng hiđrat hóa axetilen là

$$H = \frac{0,16.100\%}{0,2} = 80\%$$

$\Rightarrow$ Đáp án B

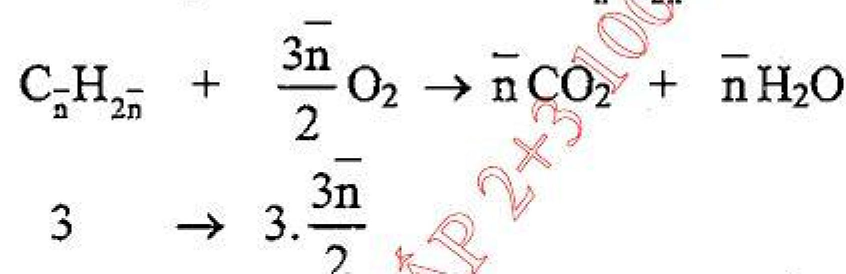
Thí dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn 3 lít hỗn hợp X gồm 2 anken kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng cần vừa đủ 10,5 lít O_2 (các thể tích khí đo trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Hiđrat hóa hoàn toàn X trong điều kiện thích hợp thu được hỗn hợp ancol Y, trong đó khối lượng ancol bậc hai bằng 6/13 lần tổng khối lượng các ancol bậc một. Phần trăm khối lượng của ancol bậc một (có số nguyên tử cacbon lớn hơn) trong Y là

A. 46,43%. B. 10,88%. C. 31,58%. D. 7,89%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012 - Khối A)

Giải

Đặt công thức chung của hai anken là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}$.



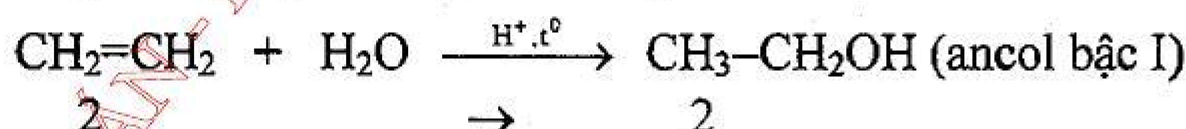
$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + \frac{3\bar{n}}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + \bar{n}H_2O$$

$$3 \rightarrow 3.\frac{3\bar{n}}{2}$$

$\Rightarrow V_{O_2} = 3.\frac{3\bar{n}}{2} = 10,5 \Rightarrow \bar{n} = 2,33 \Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_4) < \bar{n} = 2,33 < n_2 = 3\ (C_3H_6)$

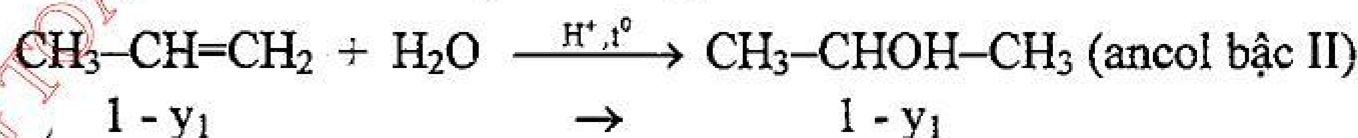
Giả sử hiđrat hóa hoàn toàn 3 mol X. Gọi x, y lần lượt là số mol C_2H_4 và C_3H_6, ta có:

$$\begin{cases} x + y = 3 \\ 28x + 42y = 14.2,33.3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2\,mol \\ y = 1\,mol \end{cases}$$



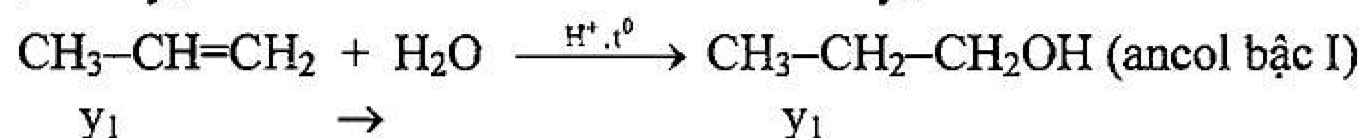
$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} CH_3{-}CH_2OH \text{ (ancol bậc I)}$$

2 → 2



$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} CH_3{-}CHOH{-}CH_3 \text{ (ancol bậc II)}$$

$1 - y_1$ → $1 - y_1$



$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH \text{ (ancol bậc I)}$$

y_1 → y_1

$\Rightarrow m_{ancol\ bậc\ I} = 92 + 60y_1;\ m_{ancol\ bậc\ II} = 60(1 - y_1)$

$$\Rightarrow \frac{m_{ancol\,bậc\,II}}{m_{ancol\,bậc\,I}} = \frac{60(1 - y_1)}{92 + 60y_1} = \frac{6}{13} \Rightarrow y_1 = 0,2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{CH_3CH_2CH_2OH} = 0,2$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow m_Y = m_X + m_{H_2O} = 42.1 + 28.2 + 18.3 = 152$ gam

Phần trăm khối lượng của ancol bậc một (có số nguyên tử cacbon lớn hơn) trong Y là

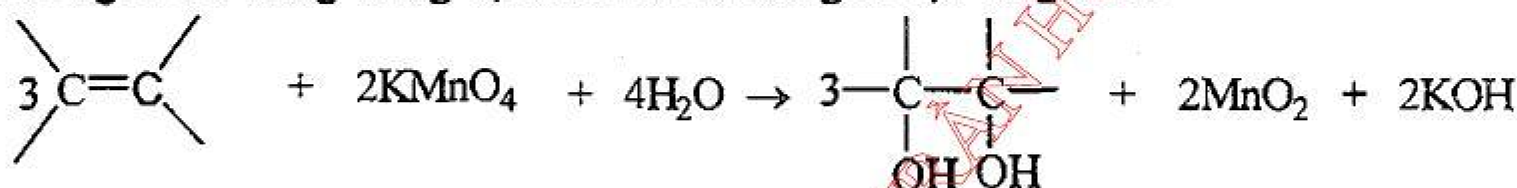
$$\%m_{CH_3CH_2CH_2OH} = \frac{0,2.60.100\%}{152} = 7,89\% \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Loại 9. PHẢN ỨNG OXI HÓA KHÔNG HOÀN TOÀN BỞI DUNG DỊCH $KMnO_4$

Phương pháp:

(1) Ankan, xicloankan, benzen không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$. Ankylbenzen và naphtalen không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ở điều kiện thường nhưng khi đun nóng thì lại làm mất màu dung dịch này.

(2) Anken, ankađien, stiren làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ngay ở nhiệt độ thường. Nếu dùng dung dịch $KMnO_4$ loãng sẽ tạo ra glicol.



Tương tự như anken thì ankin cũng làm mất màu dung dịch $KMnO_4$.

Thí dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn 0,35 mol hỗn hợp X gồm CH_4 và hai anken thuộc cùng dãy đồng đẳng liên tiếp cần dùng vừa đủ 33,04 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 95 gam kết tủa.

a) Xác định công thức của hai anken.

b) Tính thể tích dung dịch $KMnO_4$ 0,1M cần dùng để phản ứng hết với 0,35 mol X trên.

Giải

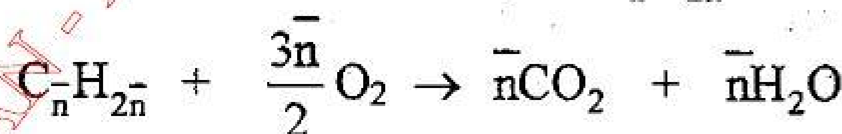
a)



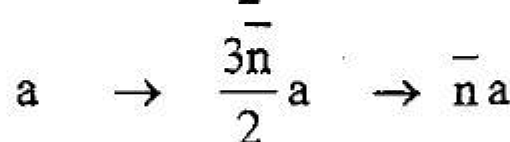
$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,95 \leftarrow 0,95$$

$$n_{O_2} = \frac{33,04}{22,4} = 1,475 \text{ mol}$$

Đặt công thức tổng quát của hai anken là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}$. Ta có:



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + \frac{3\bar{n}}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + \bar{n}H_2O$$



$$a \rightarrow \frac{3\bar{n}}{2}a \rightarrow \bar{n}a$$



$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$



$$b \rightarrow 2b \rightarrow b$$

$\Rightarrow b = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2}) = 0,1$ mol $\Rightarrow a = 0,35 - 0,1 = 0,25$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2, 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{CO_2} = \bar{n}.0{,}25 + 0{,}1 = 0{,}95 \Rightarrow \bar{n} = 3{,}4$

$\Rightarrow n_1 = 3\ (C_3H_6) < 3{,}4 < n_2 = 4\ (C_4H_8)$

b)



$$3C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}(OH)_2 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$

$$0{,}25 \rightarrow \frac{0{,}5}{3}$$

$$\Rightarrow V_{dd\,KMnO_4} = \frac{0{,}5}{3.0{,}1} = \frac{5}{3} \text{ lít}$$

Thí dụ 2: Hỗn hợp X gồm ankin A, anken B (B hơn A 1C) và H_2. Cho 0,25 mol hỗn hợp X vào bình kín có chứa một ít bột Ni đun nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 0,35 mol CO_2 và 0,35 mol H_2O.

a) Xác định công thức của A và B.

b) Cho 0,25 mol X vào dung dịch $KMnO_4$ dư. Tính khối lượng kết tủa tạo thành sau phản ứng.

Giải

a) Đốt cháy hỗn hợp Y cũng là đốt cháy hỗn hợp X. Vì $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên ankin và H_2 có số mol bằng nhau.

Đặt công thức tổng quát: (A) C_nH_{2n-2}: x (mol) và (B) C_mH_{2m}: y (mol)

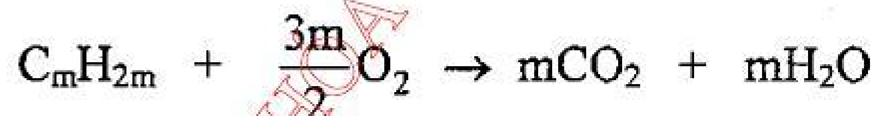
$\Rightarrow n_X = n_A + n_B + n_{H_2} = 2x + y = 0{,}25$ (1)



$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$



$$x \rightarrow nx$$



$$C_mH_{2m} + \frac{3m}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + mH_2O$$



$$y \rightarrow my$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = nx + my = 0{,}35$ (2)

$$\Rightarrow \frac{n_{CO_2}}{2x+y} < \bar{n} = \frac{nx+my}{x+y} < \frac{n_{CO_2}}{x+0{,}5y} \Rightarrow 1{,}4 < \bar{n} < 2{,}8$$

$\Rightarrow$ Có 1 chất có 2C trong phân tử tức là C_2H_4 hoặc C_2H_2.

- Nếu B là $C_2H_4 \Rightarrow$ A sẽ hơn B một nguyên tử C nên A là C_3H_4. Ta có hệ:

$$\begin{cases} 2x + y = 0{,}25 \\ 3x + 2y = 0{,}35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0{,}15 \\ y = -0{,}05 \end{cases} \text{ (loại vì } y < 0)$$

- Nếu A là $C_2H_2 \Rightarrow$ B sẽ hơn A một nguyên tử C nên B là C_3H_6. Ta có hệ:

$$\begin{cases} 2x + y = 0{,}25 \\ 2x + 3y = 0{,}35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0{,}1 \\ y = 0{,}05 \end{cases} \text{ (nhận)}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b)



$$3C_3H_6 + 2KMnO_4 + 2H_2O \rightarrow 2C_3H_6(OH)_2 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$



$$0,1 \rightarrow \frac{0,2}{3}$$



$$3C_2H_2 + 8KMnO_4 \rightarrow 3KOOC\text{-}COOK + 8MnO_2\downarrow + 2KOH + 2H_2O$$



$$0,05 \rightarrow \frac{0,4}{3}$$

$$\Rightarrow n_{MnO_2} = \frac{0,2}{3} + \frac{0,4}{3} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow m_{\text{Kết tủa}} = 87.0,2 = 17,4 \text{ gam}$$

Thí dụ 3: Oxi hóa 0,3 mol C_2H_4 bằng O_2 (xúc tác $PdCl_2$, $CuCl_2$) thu được hỗn hợp X gồm C_2H_4 và CH_3CHO. Cho X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 32,4 gam Ag. Mặt khác, cho toàn bộ lượng X trên tác dụng với dung dịch $KMnO_4$ loãng, dư. Sau khi kết thúc phản ứng thu được m gam tổng khối lượng các sản phẩm hữu cơ. Giá trị của m là

A. 24,0. B. 12,3. C. 9,3. D. 22,1.

Giải



$$C_2H_4 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{PdCl_2, CuCl_2} CH_3CHO$$

$$x \rightarrow x$$

Hỗn hợp X gồm: x mol CH_3CHO và (0,3 - x) mol C_2H_4.

• X + $AgNO_3/NH_3$: Chỉ có phản ứng.



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$



$$x \rightarrow 2x$$

$$\Rightarrow n_{Ag} = 2x = \frac{32,4}{108} \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_2H_4} = 0,3 - 0,15 = 0,15 \text{ mol}$$

• X + dung dịch $KMnO_4$:



$$3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$



$$0,15 \rightarrow 0,15 \rightarrow 0,1$$



$$3CH_3CHO + 2KMnO_4 \rightarrow CH_3COOH + 2CH_3COOK + 2MnO_2\downarrow + H_2O$$



$$0,15 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,1$$



$$CH_3COOH + KOH \rightarrow CH_3COOK + H_2O$$



$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,05$$

$$\Rightarrow m_{\text{sản phẩm hữu cơ}} = m_{C_2H_4(OH)_2} + m_{CH_3COOK} = 62.0,15 + 98.0,15 = 24 \text{ gam}$$

⇒ Đáp án A

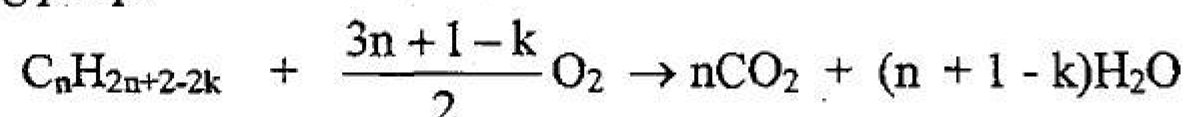
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Loại 10. PHẢN ỨNG OXI HÓA HOÀN TOÀN

Phương pháp:



$$C_nH_{2n+2-2k} + \frac{3n+1-k}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$

$$a \rightarrow \frac{3n+1-k}{2}a \rightarrow na \rightarrow (n+1-k)a$$

- Nếu $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ hoặc $1,5n_{CO_2} < n_{O_2} \Leftrightarrow k < 1 \Rightarrow k = 0$

$\Rightarrow$ A là ankan (C_nH_{2n+2})

$$n = \frac{n_{CO_2}}{a} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

- Nếu $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ hoặc $1,5n_{CO_2} = n_{O_2} \Leftrightarrow k = 1$

$\Rightarrow$ A là anken hoặc mono xicloankan (C_nH_{2n+2})

- Nếu $n_{CO_2} > n_{H_2O}$ hoặc $1,5n_{CO_2} > n_{O_2} \Leftrightarrow k > 1$.

Khi k = 2 thì A là C_nH_{2n-2} (ankin, ankađien, ...) lúc này

$$n = \frac{n_{CO_2}}{a} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CO_2} - n_{H_2O}} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

Các biểu thức trên cũng áp dụng cho trường hợp A là hỗn hợp các hiđrocacbon thuộc cùng dãy đồng đẳng (nhớ thay giá trị n bằng $\overline{n}$).

- Đốt cháy hỗn hợp gồm ankan A (C_mH_{2m+2}) và anken B (C_nH_{2n}) thì

$$a = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})$$

$$m = \frac{n_{CO_2(A)}}{a} < \frac{n_{CO_2(A+B)}}{a}$$

- Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm anken A (C_mH_{2m}) và ankin B (C_nH_{2n-2}) thì

$$b = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$$

$$m = \frac{n_{CO_2(B)}}{b} < \frac{n_{CO_2(A+B)}}{b}$$

- Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm ankan A (C_mH_{2m+2}) và ankin B (C_nH_{2n-2}) thì

$$a - b = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})$$

Thí dụ 1: Đốt cháy hoàn toàn một hiđrocacbon X mạch hở (thể khí ở điều kiện thường) cần dùng vừa đủ 6,16 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong, thu được 10 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng tăng 1,5 gam.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

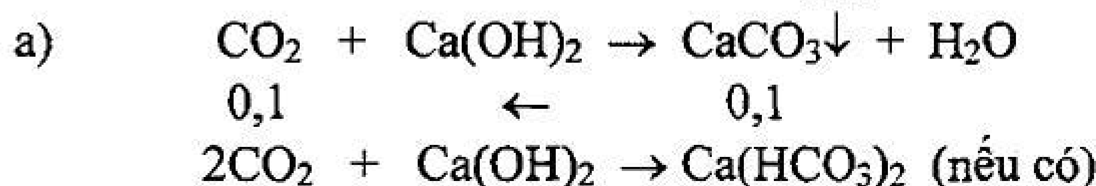
a) Xác định công thức phân tử của X.

b) Cho toàn bộ lượng X (chỉ xét X là ankin) vào bình đựng 12,8 gam Br_2 trong CCl_4. Tính khối lượng sản phẩm thu được khi kết thúc các phản ứng.

c) Hỗn hợp Y gồm 0,1 mol X và 0,2 mol H_2. Cho Y đi qua bột Ni nung nóng, một thời gian thu được hỗn hợp A có tỉ khối so với H_2 là 23,2. Hỗn hợp A phản ứng tối đa với m gam Br_2. Tính m.

Giải

a)



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,1 \quad \leftarrow \quad 0,1$$

$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \text{ (nếu có)}$$

Gọi x, y lần lượt là số mol CO_2 và H_2O. Ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{CaCO_3} + m_{\text{dung dịch tăng}} \Rightarrow 44a + 18b = 11,5 \quad (1)$$

Theo định luật bảo nguyên tố:

$$n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} = n_{O_2} \Rightarrow a + 0,5b = 0,275 \quad (2)$$

Giải hệ (1) và (2) ta được: $\begin{cases} a = 0,2\,mol \\ b = 0,15\,mol \end{cases}$

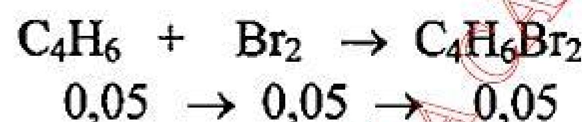
Đặt công thức tổng quát của X là C_xH_y $(1 \le x \le 4)$. Ta có:

$$\frac{x}{y} = \frac{n_{CO_2}}{2n_{H_2O}} = \frac{0,2}{0,3} = \frac{2}{3}$$

$\Rightarrow$ X là $C_{2n}H_{3n}$. Do H chẵn và $2n \le 4$ tức là $n \le 2$ nên chỉ có thể n = 2

$\Rightarrow$ Công thức phân tử của X là C_4H_6.

b) $n_{Br_2} = \frac{12,8}{160} = 0,08\,mol$; $n_{C_4H_6} = 0,05$ mol



$$C_4H_6 + Br_2 \rightarrow C_4H_6Br_2$$
$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,05$$

$\Rightarrow n_{Br_2}$ còn = 0,08 - 0,05 = 0,03 mol



$$C_4H_6Br_2 + Br_2 \rightarrow C_4H_6Br_4$$
$$0,03 \leftarrow 0,03 \rightarrow 0,03$$

$\Rightarrow n_{C_4H_6Br_2}$ còn = 0,05 - 0,03 = 0,02 mol

Khối lượng sản phẩm thu được là

$$m_{C_4H_6Br_2} = 214.0,02 = 4,28 \text{ gam}$$

$$m_{C_4H_6Br_4} = 374.0,03 = 11,22 \text{ gam}$$

c) $m_A = m_Y = m_{C_4H_6} + m_{H_2} = 54.0,1 + 2.0,2 = 5,8$ gam

$\overline{M}_A = 23,2.2 = 46,4$ gam/mol $\Rightarrow n_A = \frac{5,8}{46,4} = 0,125$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_Y - n_A = 0,3 - 0,125 = 0,175$ mol

$\Rightarrow \Sigma n_{lk\,\pi(X)} = 2n_{C_4H_6} = n_{H_2} + n_{Br_2} \Rightarrow 2.0,1 = 0,175 + n_{Br_2}$

$\Rightarrow n_{Br_2} = 0,025$ mol $\Rightarrow m = 160.0,025 = 4$ gam

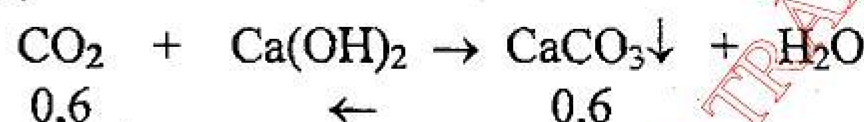
Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol hỗn hợp X gồm anken A và ankin B. Cần dùng vừa đủ 19,04 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, sinh ra 60 gam kết tủa.

a) Xác định công thức phân tử của A, B.

b) Cho 0,25 mol X trên và a mol H_2 vào bình kín chân không có chứa một ít bột Ni làm xúc tác. Nung nóng bình đến phản ứng hoàn toàn thu được hỗn hợp Y. Cho Y qua bình đựng dung dịch Br_2 dư thấy có 24 gam Br_2 bị mất màu. Tính tỉ khối của Y so với H_2.

Giải

a) $n_{O_2} = \dfrac{19,04}{22,4} = 0,85$ mol



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,6 \quad \leftarrow \quad 0,6$$

Đặt công thức tổng quát: A: C_nH_{2n}: a (mol) và B: C_mH_{2m-2}: b (mol).

$\Rightarrow b = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2}) = 0,1$ mol $\Rightarrow a = 0,25 - b = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15n + 0,1m = 0,6 \Rightarrow 3n + 2m = 12$

Nghiệm phù hợp là: n = 2 (C_2H_4) và m = 3 (C_3H_4).

b) $n_{Br_2} = \dfrac{24}{160} = 0,15$ mol. Ta có:

$n_{lk\,\pi(X)} = n_{H_2} + n_{Br_2} \Rightarrow 0,15 + 2.0,1 = a + 0,15 \Rightarrow a = 0,2$ mol

$\Rightarrow m_Y = m_X + m_{H_2} = 28.0,15 + 40.0,1 + 2.0,2 = 8,6$ gam;

$n_Y = n_X = 0,25$ mol

$\Rightarrow \overline{M}_Y = \dfrac{8,6}{0,25} = 34,4$ gam/mol $\Rightarrow d(Y/H_2) = \dfrac{\overline{M}_Y}{M_{H_2}} = \dfrac{34,4}{2} = 17,2$

Thí dụ 3: Hỗn hợp X gồm ankan A và xicloankan B. Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần vừa đủ 7,84 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho đi qua bình I đựng H_2SO_4 đặc dư, bình II đựng 75 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M, thấy khối lượng bình I tăng 5,4 gam và bình II có a gam kết tủa xuất hiện.

a) Xác định công thức phân tử của A.

b) Tính m và a.

c) Biết tỉ khối của X so với H_2 là 12. Xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo của B.

Giải

a) $n_{H_2O} = m_{\text{bình I tăng}} = 5,4$ gam $\Rightarrow n_{H_2O} = \dfrac{5,4}{18} = 0,3$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

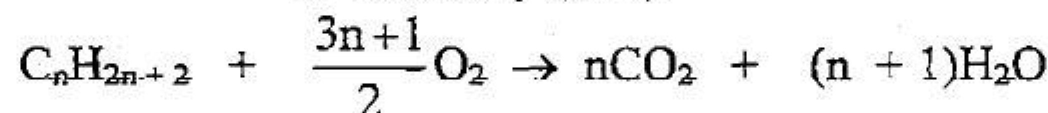
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

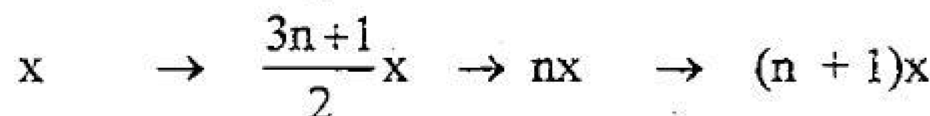
$n_{O_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_2} = n_{O_2} - \frac{1}{2}n_{H_2O} = 0,2 \text{ mol}$

Đặt công thức tổng quát của A: C_nH_{2n+2}: x (mol)

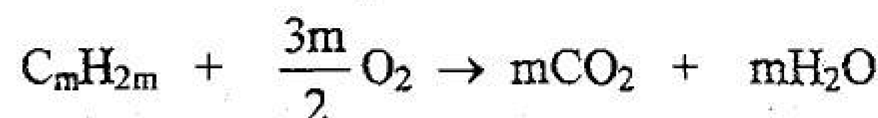
B: C_mH_{2m}: y (mol)



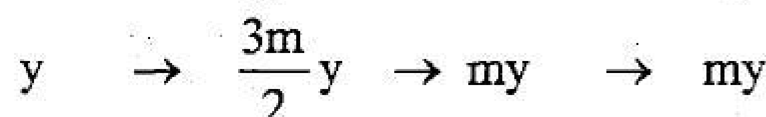
$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$



$$x \rightarrow \frac{3n+1}{2}x \rightarrow nx \rightarrow (n+1)x$$



$$C_mH_{2m} + \frac{3m}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + mH_2O$$



$$y \rightarrow \frac{3m}{2}y \rightarrow my \rightarrow my$$

$\Rightarrow x = 1,5n_{H_2O} - n_{O_2} = 0,1 \text{ mol}$

$\Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}(A)}{x} < \frac{n_{CO_2}(X)}{x} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \Rightarrow n = 1$

Vậy A là CH_4.

b) $m = m_C + m_H = 12.0,2 + 2.0,3 = 3$ gam; $n_{Ba(OH)_2}$ ban đầu = 0,075 mol



$$CO_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$0,075 \leftarrow 0,075 \rightarrow 0,075$$

$\Rightarrow n_{CO_2}$ còn $= 0,2 - 0,075 = 0,125$ mol



$$2CO_2 + BaCO_3 + H_2O \rightarrow Ba(HCO_3)_2$$



$$0,125 \rightarrow 0,0625$$

$\Rightarrow n_{BaCO_3}$ còn $= 0,075 - 0,0625 = 0,0125$ mol

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 197.0,0125 = 2,4625$ gam

c) $\overline{M}_X = 2.12 = 24$ gam/mol $\Rightarrow n_X = \frac{3}{24} = 0,125$ mol

$\Rightarrow y = 0,125 - x = 0,025 \text{ mol} \Rightarrow n_{CO_2} = 1.0,1 + m.0,025 = 0,2 \Rightarrow m = 4$

Vậy công thức phân tử của Y là C_4H_{10}.

Công thức cấu tạo:



$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$: butan



$CH_3–CH(CH_3)–CH_3$: isobutan

Thí dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn một lượng hiđrocacbon X. Hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch $Ba(OH)_2$ (dư) tạo ra 29,55 gam kết tủa, dung dịch sau phản ứng có khối lượng giảm 19,35 gam so với dung dịch $Ba(OH)_2$ ban đầu. Công thức phân tử của X là

 A. C_2H_6.  B. C_3H_6.  C. C_3H_8.  D. C_3H_4.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2010 - Khối A)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol hỗn hợp X gồm anken A và ankin B. Cần dùng vừa đủ 19,04 lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư, sinh ra 60 gam kết tủa



Giải

$$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0{,}15 \leftarrow \frac{29{,}55}{197} = 0{,}15$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{29{,}55 - 44.0{,}15 - 19{,}35}{18} = 0{,}2 \text{ mol} > n_{CO_2} \Rightarrow \text{X là ankan } (C_nH_{2n+2})$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0{,}15}{0{,}2 - 0{,}15} = 3\ (C_3H_8)$$

⇒ Đáp án C

Thí dụ 5: Hỗn hợp khí X gồm etilen, metan, propin và vinylaxetilen có tỉ khối so với H_2 là 17. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình dung dịch $Ca(OH)_2$ (dư) thì khối lượng bình tăng thêm m gam. Giá trị của m là

A. 7,3. B. 6,6. C. 3,39. D. 5,85.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2011 - Khối B)

Giải

Đặt công thức chung của X là $C_{\bar{n}}H_4 \Rightarrow \overline{M} = 12\bar{n} + 4 = 34 \Rightarrow \bar{n} = 2{,}5$



$$C_{\bar{n}}H_4 + (\bar{n}+1)O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + 2H_2O$$

$$0{,}05 \rightarrow \quad 0{,}05\bar{n} \rightarrow 0{,}1$$

$\Rightarrow m = 44.0{,}05.2{,}5 + 18.0{,}1 = 7{,}3$ gam ⇒ Đáp án A

Thí dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn 4,64 gam một hiđrocacbon X (chất khí ở điều kiện thường) rồi đem toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$. Sau các phản ứng thu được 39,4 gam kết tủa và khối lượng phần dung dịch giảm bớt 19,912 gam. Công thức phân tử của X là

A. CH_4. B. C_3H_4. C. C_4H_{10}. D. C_2H_4.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012 - Khối A)

Giải

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{dd\,giảm} = 39{,}4 - 19{,}912 = 19{,}488 \text{ gam}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_X = 19{,}488 - 4{,}64 = 14{,}848 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = 0{,}464 \text{ mol}$$

Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 và H_2O. Ta có hệ:

$$\begin{cases} 44a + 18b = 19{,}488 \\ a + 0{,}5b = 0{,}464 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0{,}348 \text{ mol} \\ b = 0{,}232 \text{ mol} \end{cases}$$

Đặt công thức tổng quát của X là C_xH_y ($1 \le x \le 4$). Ta có:

$$\frac{x}{y} = \frac{n_{CO_2}}{2n_{H_2O}} = \frac{0{,}348}{2.0{,}232} = \frac{3}{4}\ (C_3H_4) \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

C. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:

a) Hexan → butan → etilen → etyl clorua → etilen → polietilen

b) Propan → metan → axetilen → vinyl axetilen → butan → etilen → etilenglicol.

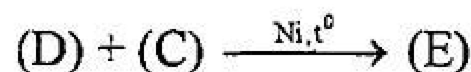
c) Butan → etilen → 1,2-đibrometan → axetilen → etilen → ancol etylic → butađien → polibutađien

d) Đá vôi → canxi oxit → canxi cacbua → axetilen → bạc axetilua → axetilen → benzen → etyl benzen → stiren → polistiren.

2. Viết phương trình hóa học theo các sơ đồ chuyển hóa sau:


(A) $\xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^\circ C}$ (B) + (C)


(B) $\xrightarrow{xt, t^0}$ (D)


(D) + (C) $\xrightarrow{Ni, t^0}$ (E)


(D) + (I) $\xrightarrow{?}$ TNB + ...


(A) + (J) $\xrightarrow{as}$ (K) + HCl


(K) + (D) $\xrightarrow{?}$ (L) + HCl


(L) + (I) $\xrightarrow{?}$ TNT +?

3. Viết phương trình hóa học của các phản ứng để điều chế:

a) Thuốc trừ sâu (666) từ khí thiên nhiên.

b) Thuốc nổ TNB và TNT từ đá vôi.

4. Có một hỗn hợp khí A gồm một ankan, một anken và hiđro. Cho 560 ml hỗn hợp A đi qua ống sứ chứa bột niken đốt nóng thì chỉ còn lại 448 ml khí. Cho lượng khí này lội qua lượng dư dung dịch nước brom, thì chỉ còn 280 ml khí đi qua dung dịch, có tỉ khối so với hiđro bằng 17,8. Tìm công thức của các hiđrocacbon và thành phần phần trăm theo thể tích của mỗi chất trong hỗn hợp A. Biết thể tích các chất khí đo ở cùng điều kiện, các phản ứng là hoàn toàn.

5. Thực hiện phản ứng tách 15,9 gam hỗn hợp gồm butan và pentan (có tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 2) ở điều kiện thích hợp thu được hỗn hợp X gồm các hiđrocacbon mạch hở và hiđro có tỉ khối so với H_2 bằng 15. X phản ứng tối đa với bao nhiêu gam brom trong CCl_4?

6. Cho 4,48 lít (đktc) hỗn hợp khí X gồm hai hiđrocacbon mạch hở lội chậm qua bình đựng 1,4 lít dung dịch Br_2 0,5M. Sau phản ứng hoàn toàn, nồng độ Br_2 giảm một nửa và khối lượng bình tăng 6,7 gam. Xác định công thức của hai hiđrocacbon.

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

7. Hỗn hợp X gồm axetilen, etilen và propin. Cho m gam X phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, xuất hiện 130,8 gam kết tủa. Mặt khác, cho m gam X phản ứng dung dịch Br_2 dư, kết thúc các phản ứng thấy có 272 gam Br_2 bị mất màu. Đốt cháy hết m gam X, sinh ra 53,76 lít CO_2 (đktc). Tính khối lượng của mỗi chất trong m gam X.

8. Cho 9,92 gam hỗn hợp Ca, CaC_2 tác dụng hết với H_2O thu được 4,48 lít hỗn hợp X.

a) Tính phần trăm khối lượng CaC_2 trong hỗn hợp ban đầu.

b) Đun nóng hỗn hợp khí X có mặt chất xúc tác thích hợp thu được hỗn hợp khí Y. Chia Y làm hai phần bằng nhau:

- Lấy một phần hỗn hợp Y cho lội từ từ qua bình đựng dung dịch brom dư thấy còn lại 0,896 lít hỗn hợp khí Z có tỉ khối đối với H_2 bằng 4,5. Hỏi khối lượng bình đựng dung dịch brom tăng bao nhiêu gam?

- Lấy một phần hỗn hợp Y trộn với 3,36 lít O_2 và cho vào bình kín thể tích 4 lít. Sau khi bật tia lửa điện để đốt cháy, giữ nhiệt độ bình ở $109,2^0C$. Tính áp suất bình ở nhiệt độ này, biết rằng thể tích bình không đổi. Các thể tích khí đo ở đktc.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Cho 4,48 lít hỗn hợp X (đktc) gồm 2 hiđrocacbon mạch hở lội từ từ qua bình chứa 1,4 lít dung dịch Br_2 0,5M. Sau khi phản ứng hoàn toàn, số mol Br_2 giảm đi một nửa và khối lượng bình tăng thêm 6,7 gam. Công thức phân tử của 2 hiđrocacbon là

A. C_2H_2 và C_4H_6. B. C_2H_2 và C_4H_8.
C. C_3H_4 và C_4H_8. D. C_2H_2 và C_3H_8.

2. Ba hiđrocacbon X, Y, Z kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng, trong đó khối lượng phân tử Z gấp đôi khối lượng phân tử X. Đốt cháy 0,1 mol chất Y, sản phẩm khí hấp thụ hoàn toàn vào dung dịch $Ca(OH)_2$ (dư), thu được số gam kết tủa là

A. 20. B. 40. C. 30. D. 10.

3. Một hiđrocacbon X cộng hợp với axit HCl theo tỉ lệ mol 1: 1 tạo sản phẩm có thành phần khối lượng clo là 45,223%. Công thức phân tử của X là

A. C_3H_6. B. C_3H_4. C. C_2H_4. D. C_4H_8.

4. Hiđro hóa chất hữu cơ X mạch hở thu được isopentan. Đốt cháy hoàn toàn X thu được số mol H_2O gấp 4 lần số mol X đã cháy. Vậy số công thức cấu tạo của X thỏa mãn là

A. 4. B. 5. C. 3. D. 2.

5. Hỗn hợp X gồm axetilen (0,15 mol), vinylaxetilen (0,1 mol), etilen (0,1 mol) và hiđro (0,4 mol). Nung X với xúc tác niken một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỉ khối đối với hiđro bằng 12,7. Hỗn hợp Y phản ứng vừa đủ với dung dịch chứa a mol Br_2. Giá trị của a là

A. 0,35 B. 0,65 C. 0,25 D. 0,45

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

6. Hỗn hợp khí X gồm 0,3 mol H_2 và 0,1 mol vinylaxetilen. Nung X một thời gian với xúc tác Ni thu được hỗn hợp khí Y có tỉ khối so với không khí là 1. Nếu cho toàn bộ Y sục từ từ vào dung dịch brom (dư) thì có m gam brom tham gia phản ứng. Giá trị của m là

A. 16 B. 8,0 C. 3,2 D. 32

7. Nung nóng đến phản ứng hoàn toàn m_1 gam C_4H_{10} thu được hỗn hợp X gồm C_4H_{10}, C_2H_4, C_2H_6, C_3H_6, CH_4. Hấp thụ từ từ X vào bình chứa dung dịch $KMnO_4$ dư, thấy khối lượng bình tăng m_2 gam. Đốt cháy hết hỗn hợp khí Y đi ra khỏi dung dịch $KMnO_4$ thu được 5,6 lít CO_2 (đktc) và 8,1 gam H_2O. Giá trị của m_1, m_2 lần lượt là

A. 11,2 và 7,8. B. 14,5 và 7,7. C. 11,6 và 7,7. D. 11,6 và 3,9.

8. Cho V lít hỗn hợp khí X gồm H_2, C_2H_2, C_2H_4, trong đó số mol của C_2H_2 bằng số mol của C_2H_4 đi qua Ni nung nóng (hiệu suất đạt 100%) thu được 11,2 lít hỗn hợp khí Y (đktc), biết tỉ khối của hỗn hợp Y đối với H_2 là 6,6. Nếu cho V lít hỗn hợp X đi qua dung dịch brom dư thì khối lượng bình brom tăng

A. 5,4 gam. B. 4,4 gam. C. 2,7 gam. D. 6,6 gam.

9. Cho hỗn hợp X gồm C_2H_2 và H_2 có cùng số mol đi qua chất xúc tác đun nóng được hỗn hợp Y. Dẫn Y đi qua dung dịch brom thấy khối lượng dung dịch brom tăng 10,8 gam và thoát ra 4,48 lít khí (đktc) hỗn hợp khí Z có tỉ khối so với H_2 là 8. Thể tích O_2 cần để đốt cháy hết hỗn hợp Y là

A. 26,8 lít B. 22,4 lít C. 33,6 lít D. 44,8 lít

10. Hỗn hợp khí A gồm hiđrocacbon X và H_2 nung nóng có Ni, thu được khí B duy nhất. Đốt cháy 0,1 mol B tạo ra 0,3 mol CO_2. Biết $V_A = 3V_B$ (đo cùng điều kiện). Công thức phân tử của X sẽ là

A. C_3H_4 B. C_2H_4 C. C_5H_8 D. C_3H_6.

11. Đốt cháy hoàn toàn 2 lít hỗn hợp khí gồm ankin X và hiđrocacbon Y cần dùng 4,5 lít khí O_2 sinh ra 3 lít khí CO_2 (các thể tích khí đo ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Công thức phân tử của X và Y lần lượt là

A. C_2H_2 và CH_4. B. C_3H_4 và CH_4. C. C_2H_2 và C_2H_4. D. C_3H_4 và C_2H_6.

12. Chia 0,3 mol hỗn hợp X gồm C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2 thành hai phần bằng nhau. Đốt cháy hoàn toàn phần 1 thu được 5,4 gam H_2O. Cho phần 2 lội qua dung dịch brom (dư) thấy khối lượng bình nước brom tăng 2,7 gam. Phần trăm thể tích của C_2H_6 có trong hỗn hợp X là

A. 71,42% B. 34,05% C. 35,71% D. 33,33%

13. Khi cộng HBr vào buta-1,3-đien số sản phẩm cộng tối đa thu được là

A. 4. B. 6. C. 7. D. 3.

14. Nung nóng hỗn hợp X gồm 0,1 mol axetilen; 0,2 mol propen; 0,1 mol etilen và 0,6 mol hiđro với xúc tác Ni, sau một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỉ khối so với H_2 bằng 12,5. Cho hỗn hợp Y tác dụng với brom dư trong CCl_4 thấy có tối đa a gam brom phản ứng. Giá trị của a là

A. 24. B. 16. C. 32. D. 48.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

15. Dẫn 3,36 lít hỗn hợp khí X gồm C_2H_2 và C_3H_6 qua dung dịch $AgNO_3/NH_3$ dư thu 12 gam kết tủa. Nếu trộn 1/2 hỗn hợp X trên với 2,8 lít khí H_2 (đktc) sau đó đun nóng hỗn hợp với xúc tác Ni thu hỗn hợp khí Y, tỉ khối của Y so với H_2 là 12. Cho 0,1 mol Y qua dung dịch brom dư số gam brom tham gia phản ứng là

A. 2,4 B. 6,4 C. 1,6 D. 2,036

16. Để nhận biết ba lọ mất nhãn chứa các chất lỏng riêng biệt: Benzen, toluen, stiren người ta dùng một thuốc thử duy nhất là

A. Na B. Nước brom C. Dung dịch NaOH D. Dung dịch $KMnO_4$

17. Oxi hóa hoàn toàn m gam p-xilen (p-đimetylbenzen) bằng dung dịch $KMnO_4$ đun nóng, vừa đủ thu được dung dịch X và chất rắn Y. Cho chất rắn Y phản ứng hết với dung dịch HCl đặc, dư thấy thoát ra x mol Cl_2. Số mol HCl phản ứng vừa đủ với các chất có trong dung dịch X là

A. 2x mol. B. x mol. C. 0,25x mol. D. 0,5x mol.

18. Hỗn hợp X gồm ankin Y và H_2 có tỉ lệ mol là 1: 2. Dẫn 13,44 lít hỗn hợp X (đktc) qua Ni, nung nóng thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 là 11. Dẫn hỗn hợp Z qua dung dịch Br_2 dư, sau phản ứng hoàn toàn thấy có 32 gam Br_2 đã phản ứng. Công thức của ankin Y là

A. C_4H_6. B. C_5H_8. C. C_2H_2. D. C_3H_4.

19. Hỗn hợp CH_4, C_3H_8, C_2H_6 tỉ khối so với H_2 là 15. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol hỗn hợp trên cho toàn bộ sản phẩm khí thu được vào dung dịch $Ca(OH)_2$ dư. Khối lượng kết tủa thu được là

A. 30 gam B. 40 gam C. 20 gam D. 10 gam

20. Cho các chất sau: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$; $CH_3-CH=C(C_2H_5)-CH_3$; $ClCH=CHCl$; $HOOC-CH=CH-CH_3$; $(CH_3)_2C=CH-CH_3$; $CHBr=CH-CH_3$. Số chất có đồng phân hình học là

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

21. Hoà tan hết hỗn hợp rắn gồm CaC_2, Al_4C_3 và Ca vào H_2O thu được 3,36 lít hỗn hợp khí X có tỉ khối so với hiđro bằng 10. Dẫn X qua Ni đun nóng thu được hỗn hợp khí Y. Tiếp tục cho Y qua bình đựng nước brom dư thì có 0,784 lít hỗn hợp khí Z (tỉ khối hơi so với He bằng 6,5). Các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Khối lượng bình brom tăng là

A. 3,45 gam. B. 2,545 gam. C. 2,09 gam. D. 3,91 gam.

22. Cho dãy chuyển hóa sau:

$$\text{Benzen} \xrightarrow[xt:\ H^+,t^0]{+C_2H_4} X \xrightarrow[\text{tỉ lệ mol 1:1}]{+Br_2,\ as} Y \xrightarrow[t^0]{KOH/C_2H_5OH} Z \xrightarrow{t^0,\ p,\ xt} \text{polime}$$

Trong đó X, Y, Z là các sản phẩm chính. Tên gọi của Y, Z lần lượt là

A. 1-brom-2-phenyletan và stiren. B. 1-brom-1-phenyletan và stiren.

C. 2-brom-1-phenylbenzen và stiren. D. benzylbromua và toluen.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

23. Đốt cháy hoàn toàn một thể tích khí thiên nhiên gồm metan, etan, propan bằng oxi không khí (trong không khí, oxi chiếm 20% thể tích), thu được 7,84 lít khí CO2 (đktc) và 9,9 gam nước. Thể tích không khí (đktc) nhỏ nhất cần dùng để đốt cháy hoàn toàn lượng khí thiên nhiên trên là

A. 84,0 lít. B. 70,0 lít. C. 78,4 lít. D. 56,0 lít.

24. Hỗn hợp X gồm C_4H_4, C_4H_2, C_4H_6, C_4H_8 và C_4H_{10}. Tỉ khối của X so với H_2 là 27. Đốt cháy hoàn toàn X, cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc), thu được CO_2 và 0,03 mol H_2O. Giá trị của V là

A. 7,392. B. 2,464. C. 1,232. D. 3,696.

25. Cho dãy chất: Metan, canxi cacbua, nhôm cacbua, bạc axetilua. Số chất trong dãy trực tiếp tạo ra axetilen bằng một phản ứng là

A. 3. B. 2. C. 4. D. 1.

26. Hỗn hợp X gồm C_3H_4, C_3H_6, C_3H_8 có tỉ khối so với H_2 là 21. Đốt cháy hoàn toàn 1,12 lít hỗn hợp X (đktc), rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, lọc bỏ kết tủa, khối lượng dung dịch thu được thay đổi so với khối lượng nước vôi trong ban đầu là

A. Giảm 11,4 gam. B. Tăng 9,3 gam.
C. Giảm 15 gam. D. Giảm 5,7 gam.

27. Hỗn hợp X gồm olefin Y và hiđro có tỉ khối so với He là 3,2. Dẫn X đi qua bột Ni nung nóng cho đến khi phản ứng xảy ra hoàn toàn thu được hỗn hợp Z có tỉ khối so với H_2 là 8. Vậy công thức phân tử của Y là

A. C_5H_{10}. B. C_2H_4. C. C_4H_8. D. C_3H_6.

28. Đốt cháy hoàn toàn một lượng hiđrocacbon **X** cần dùng vừa đủ 0,6 mol O_2, sinh ra 0,4 mol CO_2. Nếu cho toàn bộ lượng **X** trên phản ứng với dung dịch Br_2 trong CCl_4 thì có tối đa 16 gam Br_2 phản ứng. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn các điều kiện trên của **X** là

A. 3. B. 6. C. 4. D. 5.

29. Cho propen tác dụng với nước brom thì thu được tối đa mấy sản phẩm cộng hợp?

A. 7. B. 1. C. 3. D. 5.

30. Đốt cháy hoàn toàn V lít một hiđrocacbon mạch hở X cần 7V lít O_2 và sinh ra 5V lít CO_2 (ở cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). X cộng H_2 dư (xúc tác Ni, đun nóng) sinh ra hiđrocacbon no, mạch nhánh. Số công thức cấu tạo thỏa mãn của X là

A. 1. B. 4. C. 2. D. 3.

D. ĐÁP ÁN

1B	2C	3A	4C	5D	6A	7C	8A	9C	10A	11A	12D
13C	14B	15D	16D	17B	18D	19C	20C	21B	22B	23D	24C
25A	26D	27C	28C	29A	30D						

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

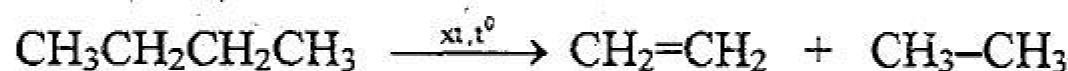
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH

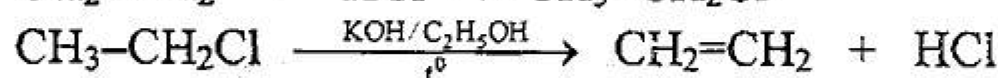
I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

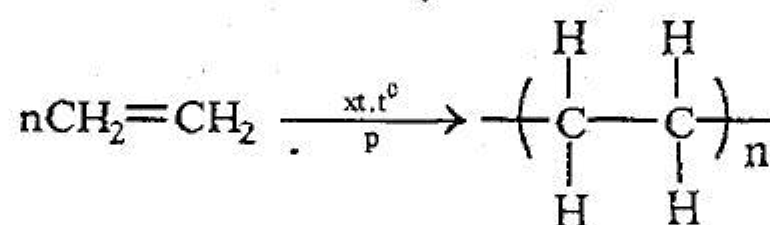
1.


a) $CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3 \xrightarrow{xt,\,t^0} CH_3CH_2CH_2CH_3 + CH_2{=}CH_2$


$CH_3CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{xt,\,t^0} CH_2{=}CH_2 + CH_3{-}CH_3$


$CH_2{=}CH_2 + HCl \rightarrow CH_3{-}CH_2Cl$


$CH_3{-}CH_2Cl \xrightarrow[t^0]{KOH/C_2H_5OH} CH_2{=}CH_2 + HCl$


$nCH_2{=}CH_2 \xrightarrow[p]{xt,\,t^0} \left(\!-CH_2-CH_2-\!\right)_n$

polietilen


b) $CH_3{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt,\,t^0} CH_2{=}CH_2 + CH_4$


$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} CH{\equiv}CH + 3H_2$

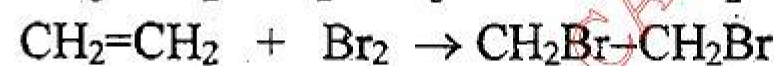

$2CH{\equiv}CH \xrightarrow[450^0C]{Cu_2Cl_2,\,NH_4Cl} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$

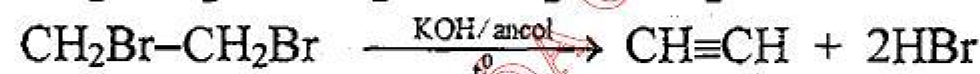

$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + 3H_2 \xrightarrow{Ni,\,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$


$CH_3CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{xt,\,t^0} CH_2{=}CH_2 + CH_3{-}CH_3$


$3CH_2{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3CH_2OH{-}CH_2OH + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

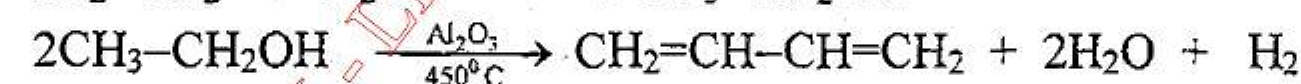

c) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt,\,t^0} CH_2{=}CH_2 + CH_3{-}CH_3$

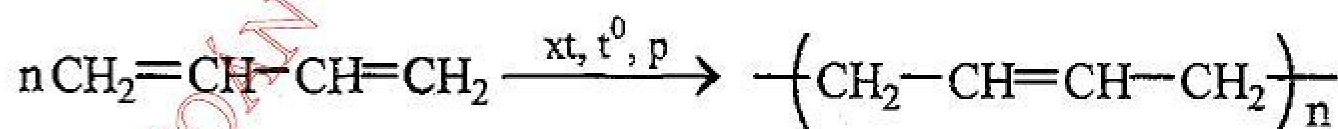

$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CH_2Br$


$CH_2Br{-}CH_2Br \xrightarrow[t^0]{KOH/ancol} CH{\equiv}CH + 2HBr$


$CH{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$

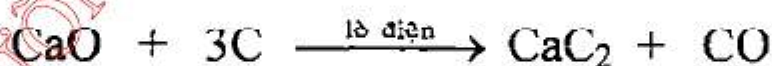

$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+,\,t^0} CH_3{-}CH_2OH$

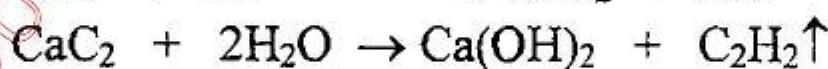

$2CH_3{-}CH_2OH \xrightarrow[450^0C]{Al_2O_3} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2H_2O + H_2$


$n\,CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{xt,\,t^0,\,p} \left(\!-CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2-\!\right)_n$

polibutađien

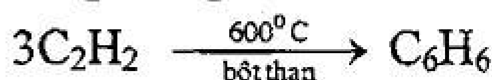

d) $CaCO_3 \xrightarrow{1000^0C} CaO + CO_2$


$CaO + 3C \xrightarrow{\text{lò điện}} CaC_2 + CO$


$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$


$CH{\equiv}CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg{\equiv}CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$


$CAg{\equiv}CAg + 2HCl \rightarrow CH{\equiv}CH\uparrow + 2AgCl\downarrow$

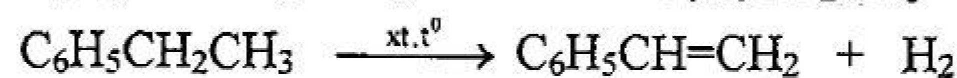

$3C_2H_2 \xrightarrow[\text{bột than}]{600^0C} C_6H_6$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

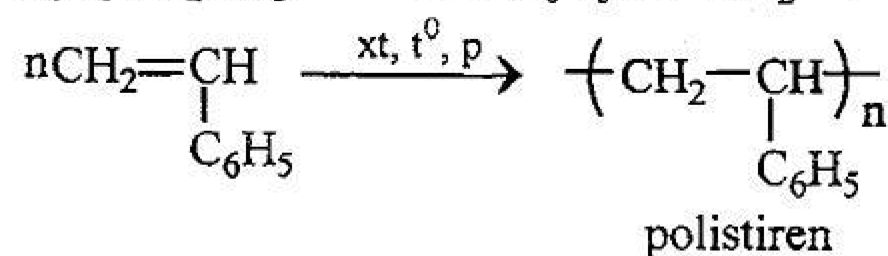
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$C_6H_6 + CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5CH_2CH_3$$



$$C_6H_5CH_2CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_5CH{=}CH_2 + H_2$$



$$nCH_2{=}CH(C_6H_5) \xrightarrow{xt,\ t^0,\ p} (-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$$

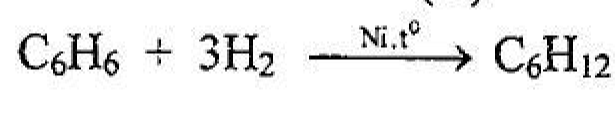
polistiren

2. 

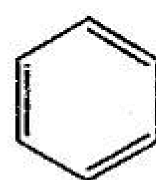
$$\underset{(A)}{2CH_4} \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} \underset{(B)}{CH{\equiv}CH} + \underset{(C)}{3H_2}$$

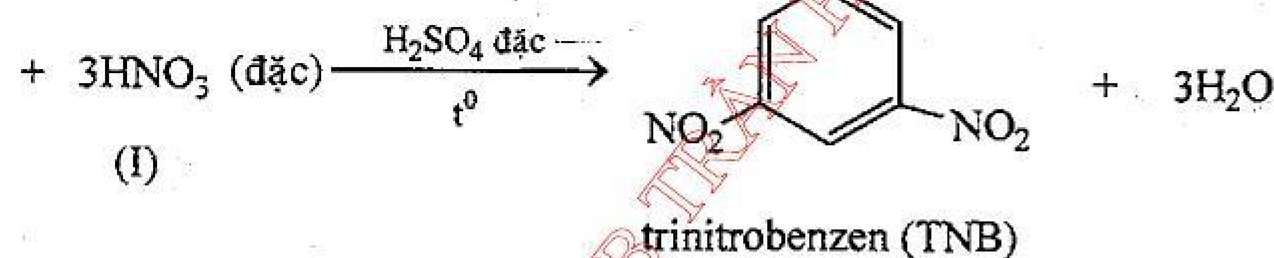


$$3C_2H_2 \xrightarrow[\text{bột than}]{600^0C} \underset{(D)}{C_6H_6}$$



$$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} \underset{(E)}{C_6H_{12}}$$

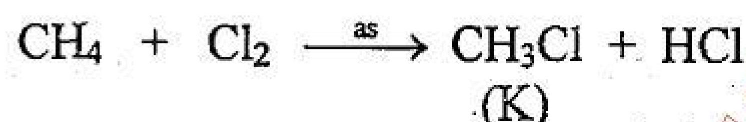




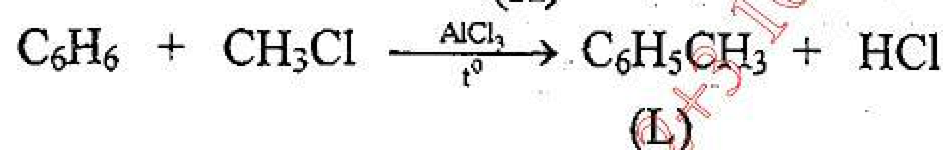
$$+ 3HNO_3\ (\text{đặc}) \xrightarrow[t^0]{H_2SO_4\ \text{đặc}} C_6H_3(NO_2)_3 + 3H_2O$$

(I)

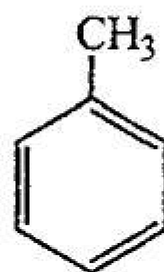
trinitrobenzen (TNB)

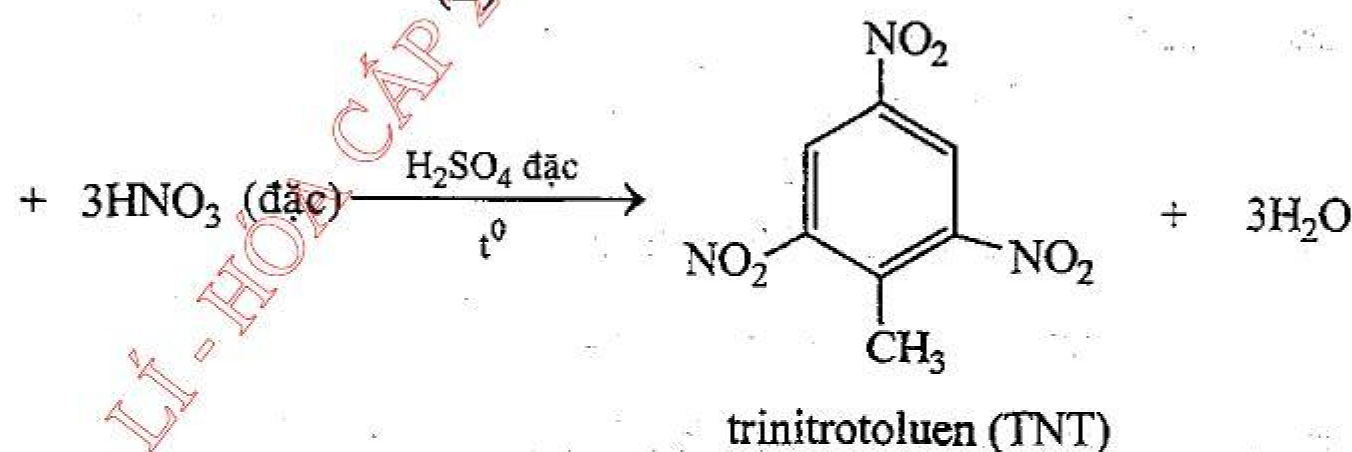


$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{as} \underset{(K)}{CH_3Cl} + HCl$$



$$C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow[t^0]{AlCl_3} \underset{(L)}{C_6H_5CH_3} + HCl$$



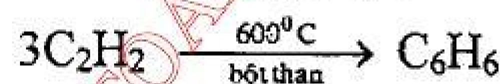


$$+ 3HNO_3\ (\text{đặc}) \xrightarrow[t^0]{H_2SO_4\ \text{đặc}} CH_3C_6H_2(NO_2)_3 + 3H_2O$$

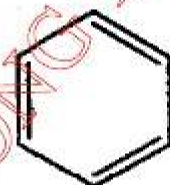
trinitrotoluen (TNT)

3. a) 

$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} CH{\equiv}CH + 3H_2$$

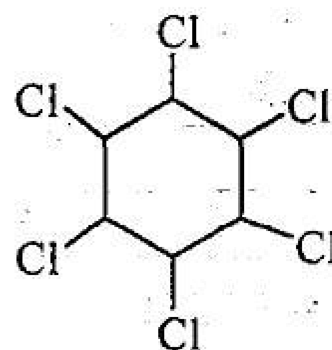


$$3C_2H_2 \xrightarrow[\text{bột than}]{600^0C} C_6H_6$$



+ $3Cl_2$ 

ánh sáng



$C_6H_6Cl_6$

hexacloran (thuốc trừ sâu 666)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b) 

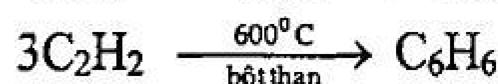
$CaCO_3 \xrightarrow{1000^0C} CaO + CO_2$



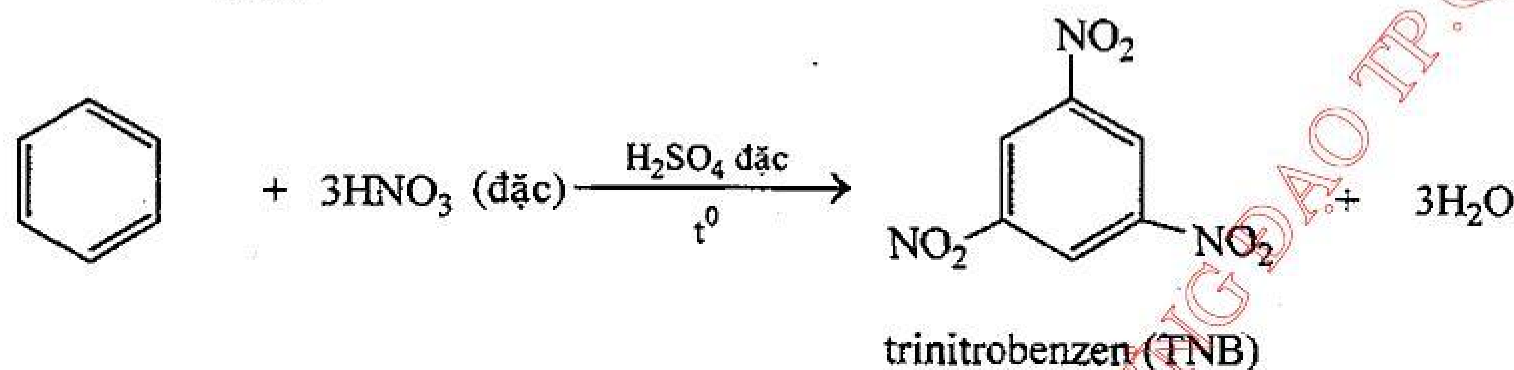
$CaO + 3C \xrightarrow{\text{lò điện}} CaC_2 + CO$



$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$



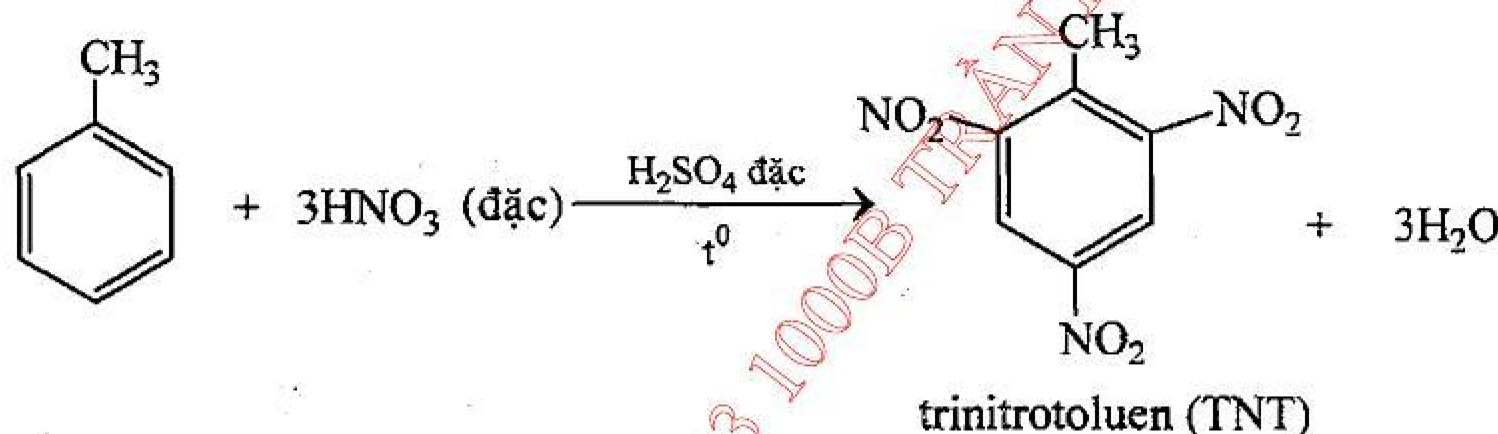
$3C_2H_2 \xrightarrow[\text{bột than}]{600^0C} C_6H_6$



trinitrobenzen (TNB)



$C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow[t^0]{AlCl_3} C_6H_5CH_3 + HCl$



trinitrotoluen (TNT)

4. Khi đi qua dung dịch nước brom thì thể tích khí giảm, do vậy hiđro đã phản ứng hết, anken còn dư và bị giữ lại trong nước brom.

$\Rightarrow V_{H_2} = 560 - 448 = 112$ ml; $V_{\text{anken dư}} = 448 - 280 = 168$ ml

Đặt công thức của ankan là C_nH_{2n+2} và của anken là C_mH_{2m} ($m \geq 2$).



$$C_mH_{2m} + H_2 \rightarrow C_mH_{2m+2}$$
$$112 \leftarrow 112 \rightarrow 112$$

$\Rightarrow V_{C_mH_{2m}}$ ban đầu $= 112 + 168 = 280$ ml

$\Rightarrow V_{C_nH_{2n+2}}$ ban đầu $= 560 - 280 - 112 = 168$ ml

$\Rightarrow$ Khí thu được sau khi nung với Ni là C_mH_{2m+2}, C_nH_{2n+2} và C_mH_{2m} dư.



$$C_mH_{2m} + Br_2 \rightarrow C_mH_{2m}Br_2$$

$\Rightarrow$ Khí đi ra khỏi bình đựng nước brom là C_mH_{2m+2}, C_nH_{2n+2}

$\Rightarrow \overline{M}_{khí} = \dfrac{168(14n+2) + 112(14m+2)}{280} = 2.17,8 \Rightarrow 3n + 2m = 12$ ($2 \leq m \leq 4$)

m	2	3	4
n	8/3	2	4/3

$\Rightarrow$ Nghiệm phù hợp là $m = 3$ (C_3H_6) và $n = 2$ (C_2H_6)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Phần trăm thể tích mỗi khí trong A:

$$\%V_{C_2H_6} = \frac{168.100\%}{560} = 30\%$$

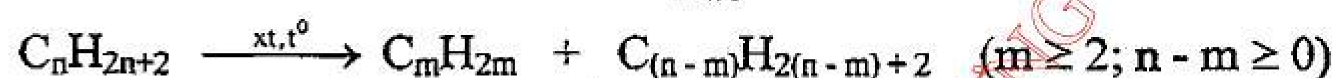
$$\%V_{C_3H_6} = \frac{280.100\%}{560} = 50\%$$

$$\%V_{H_2} = \frac{112.100\%}{560} = 20\%$$

5. $n_{C_4H_{10}} = \frac{3.15,9}{3.58 + 2.72} = 0,15\,mol$; $n_{C_5H_{12}} = 0,1\,mol$

$\Rightarrow n_{\text{hh ban đầu}} = 0,15 + 0,1 = 0,25$ mol

$\Rightarrow m_X = m_{\text{hh ban đầu}} = 15,9$ gam $\Rightarrow n_X = \frac{15,9}{2.15} = 0,53\,mol$



$$C_nH_{2n+2} \xrightarrow{xt,t^o} C_mH_{2m} + C_{(n-m)}H_{2(n-m)+2} \quad (m \geq 2;\ n - m \geq 0)$$

$\Rightarrow$ Khi thực hiện phản ứng tách thì số mol hỗn hợp tăng lên là số mol mol anken sinh ra.

$\Rightarrow n_{anken} = n_{Br_2} = 0,53 - 0,25 = 0,28$ mol $\Rightarrow m_{Br_2} = 160.0,28 = 44,8$ gam

6. $n_X = \frac{4,48}{22,4} = 0,2\,mol$; n_{Br_2} phản ứng $= 1,4.0,25 = 0,35$ mol

Đặt công thức chung của hai hiđrocacbon là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}$



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}} + \bar{k}Br_2 \rightarrow C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}Br_{2\bar{k}}$$

$$0,2 \quad \rightarrow \quad 0,2\bar{k}$$

$\Rightarrow n_{Br_2} = 0,2\bar{k} = 0,35 \Rightarrow \bar{k} = \frac{0,35}{0,2} = 1,75 \Rightarrow k_1 = 1 < \bar{k} = 1,75 < k_2$

Khối lượng của bình tăng lên là khối lượng của hiđrocacbon hấp thụ $\Rightarrow$ $m_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}} = 6,7$ gam

$\Rightarrow \bar{M} = 14\bar{n} + 2 - 2.1,75 = \frac{6,7}{0,2} \Rightarrow \bar{n} = 2,5$

$\Rightarrow$ X phải chứa 1 chất là C_2H_4 hoặc C_2H_2

Xét hai trường hợp sau:

- *Trường hợp 1:* X chứa C_2H_4 ($k_1 = 1$): a (mol)

Đặt công thức của chất còn lại là $C_nH_{2n+2-2k_2}$: b (mol) ($3 \leq n \leq 4$)

Ta có: $a + b = 0,2$ (1)

$\bar{k} = \frac{1.a + k_2b}{0,2} = 1,75 \Rightarrow a + k_2b = 0,35$ (2)

$\bar{n} = \frac{2.a + nb}{0,2} = 2,5 \Rightarrow 2a + nb = 0,5$ (3)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Nếu n = 3 thì từ (1) và (3) ⇒ a = b = 0,1 mol. Kết hợp với (2) ⇒ $k_2 = 2,5$ (loại)
Nếu n = 4 thì từ (1) và (3) ⇒ a = 0,15 mol ; b = 0,05 mol. Kết hợp với (2)
⇒ $k_2 = 4$ (C_4H_2)

- *Trường hợp 2:* X chứa C_2H_2 ($k_2 = 2$): a (mol)
⇒ Chất còn lại có dạng C_mH_{2m} (vì có $k_1 = 1$): b (mol)
Từ (1) và (2) ⇒ a = 0,05 mol và b = 0,15 mol

$$\Rightarrow 2.0,05 + m.0,15 = 0,5 \Rightarrow m = \frac{8}{3} \text{ (loại)}$$

7. • m gam X + dung dịch $AgNO_3/NH_3$: C_2H_4 không phản ứng


$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3\uparrow + 2H_2O$$

$$a \rightarrow a$$

$$CH_3\text{-}CH\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3\text{-}C\equiv CAg\downarrow + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

$$b \rightarrow b$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 240a + 147b = 130,8$ (1)

• m gam X + Br_2:


$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$

$$a \rightarrow 2a$$

$$C_3H_4 + 2Br_2 \rightarrow C_3H_4Br_4$$

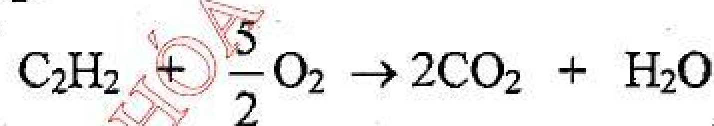
$$b \rightarrow 2b$$

$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$

$$c \rightarrow c$$

$$\Rightarrow n_{Br_2} = 2a + 2b + c = \frac{27,2}{160} = 1,7 \quad (2)$$

• m gam X + O_2:


$$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$

$$a \rightarrow 2a$$

$$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$$

$$b \rightarrow 3b$$

$$C_2H_4 + O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

$$c \rightarrow 2c$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = 2a + 3b + 2c = 2,4 \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta được:

$$\begin{cases} a = 0,3\text{ mol} \\ b = 0,4\text{ mol} \\ c = 0,3\text{ mol} \end{cases}$$

Khối lượng của mỗi chất trong m gam X là

$$m_{C_2H_2} = 26.0,3 = 7,8\text{ gam}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

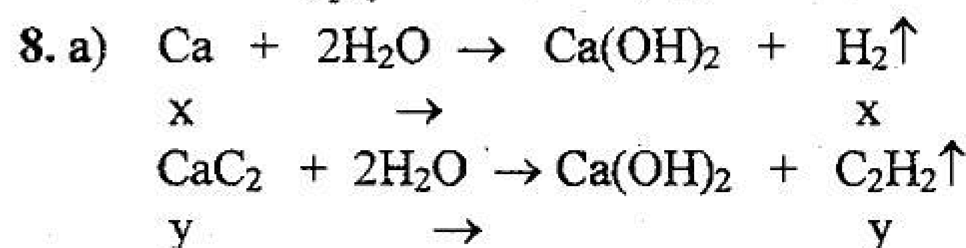
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$m_{C_3H_4} = 40.0,4 = 16\ gam$

$m_{C_2H_4} = 28.0,3 = 8,4\ gam$

8. a)



$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$

x $\rightarrow$ x

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$

y $\rightarrow$ y

Ta có hệ:

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 40x + 64y = 9,92 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12\ mol \\ y = 0,08\ mol \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng của CaC_2 trong X là

$$\%m_{CaC_2} = \frac{64.0,08.100\%}{9,92} = 51,61\%$$

b) $n_Z = \dfrac{0,896}{22,4} = 0,04$ mol; $\overline{M}_Z = 2.4,5 = 9$ gam/mol $\Rightarrow m_Z = 0,36$ gam

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_Y = m_X = 26.0,08 + 2.0,12 = 2,32\ gam$$

$$\frac{1}{2}m_Y = m_{\text{bình đựng brom tăng}} + m_Z$$

$$\Rightarrow m_{\text{bình đựng brom tăng}} = \frac{1}{2}m_Y - m_Z = 1,16 - 0,36 = 0,8\ gam$$

c) Vì X và Y có cùng hàm lượng C, H nên thay vì đốt 1/2Y ta đốt 1/2X.



$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

$0,06 \rightarrow 0,03 \rightarrow 0,06$



$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

$0,04 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,08 \rightarrow 0,04$

$$\Rightarrow n_{O_2}\ dư = \frac{3,36}{22,4} - 0,03 - 0,1 = 0,02\ mol$$

$$\Rightarrow n_{\text{khí sau}} = n_{CO_2} + n_{H_2O} + n_{O_2}\ dư = 0,2\ mol$$

$$\Rightarrow P_{sau} = \frac{n_{sau}RT}{V} = \frac{0,2.0,082(273 + 109,2)}{4} = 1,567\ atm.$$

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Chọn B

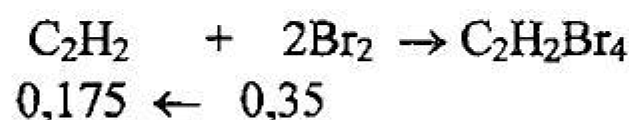
n_{Br_2} phản ứng $= \dfrac{1,4.0,5}{2} = 0,35$ mol $> n_X = 0,2$ mol (loại A)

Từ các đáp án B, C, D $\Rightarrow$ X gồm một ankin và một anken hoặc ankan.

- Nếu X gồm C_2H_2 và C_3H_8

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$
$$0{,}175 \leftarrow 0{,}35$$

$\Rightarrow m_{bình\ tăng} = 0{,}175.26 = 4{,}55$ gam < 6,7 gam (loại D)

Vậy X gồm một ankin và một anken.

$m_X = m_{bình\ tăng} = 6{,}7 \text{ gam} \Rightarrow \overline{M}_X = \dfrac{m_X}{n_X} = \dfrac{6{,}7}{0{,}2} = 33{,}5$ gam/mol

$\Rightarrow$ X có chứa 1 chất có M < 33,5 gam/mol (loại C vì hai chất đều có M > 33,5 gam/mol). Vậy công thức của hai hiđrocacbon là C_2H_2 và C_4H_8.

2. Chọn C

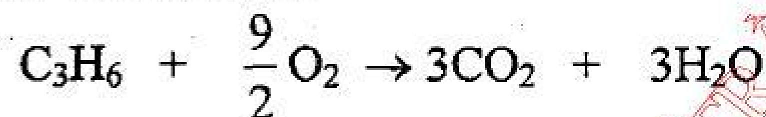
Ba hiđrocacbon X, Y, Z kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng nên

$$M_Z = M_Y + 14 = M_X + 28$$

Khối lượng phân tử Z gấp đôi khối lượng phân tử X nên

$$M_Z = 2M_X = M_X + 28 \Rightarrow M_X = 28\ (C_2H_4)$$

$\Rightarrow$ Y là C_3H_6 và Z là C_4H_8.


$$C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$$
$$0{,}1 \rightarrow 0{,}3$$


$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0{,}3 \rightarrow 0{,}3$$

$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 0{,}3.100 = 30$ gam

3. Chọn A

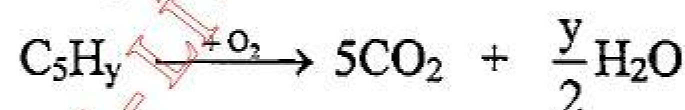

$$X + HCl \rightarrow MHCl$$

$$\%m_{Cl} = \frac{35{,}5}{M_X + 36{,}5} = \frac{45{,}223}{100} \Rightarrow M_X = 42\ (C_3H_6)$$

4. Chọn C

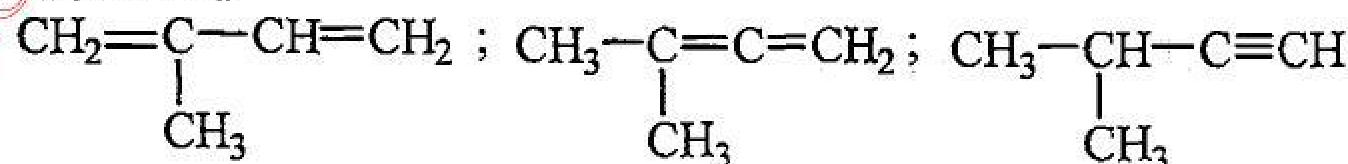

$$X + kH_2 \rightarrow CH_3\text{–}CH(CH_3)\text{–}CH_2\text{–}CH_3$$

$\Rightarrow$ X có dạng C_5H_y.


$$C_5H_y \xrightarrow{+O_2} 5CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 4n_X \Rightarrow \frac{y}{2} = 4 \Rightarrow y = 8\ (C_5H_8)$$

Phản ứng hiđro hóa không làm thay đổi mạch cacbon nên công thức cấu tạo thỏa mãn của X là



5. Chọn D

$$\overline{M}_Y = 2.12{,}7 = 25{,}4 \text{ gam/mol}$$

$\Rightarrow m_Y = m_X = 26.0{,}15 + 52.0{,}1 + 28.0{,}1 + 2.0{,}4 = 12{,}7$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow n_Y = \dfrac{12,7}{25,4} = 0,5$ mol

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_X - n_Y = (0,15 + 0,1 + 0,1 + 0,4) - 0,5 = 0,25$ mol

Ta có:

$n_{lk\pi(X)} = n_{H_2}$ phản ứng $+ n_{Br_2} \Rightarrow 2.0,15 + 3.0,1 + 0,1 = 0,25 + a$

$\Rightarrow a = 0,45$ mol

6. Chọn A

$\overline{M}_Y = 29.1 = 29$ gam/mol

$\Rightarrow m_Y = m_X = 2.0,3 + 52.0,1 = 5,8$ gam

$\Rightarrow n_Y = \dfrac{5,8}{29} = 0,2$ mol

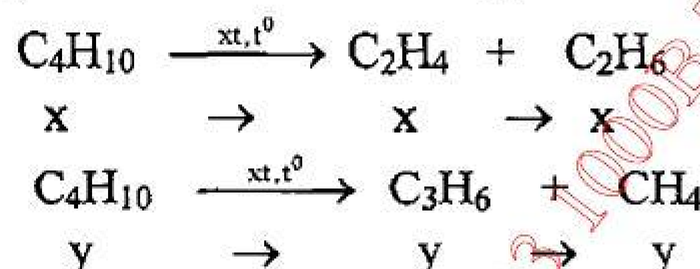
$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_X - n_Y = (0,3 + 0,1) - 0,2 = 0,2$ mol

Ta có: $n_{lk\pi(X)} = n_{H_2}$ phản ứng $+ n_{Br_2} \Rightarrow 3.0,1 = 0,2 + n_{Br_2} \Rightarrow n_{Br_2} = 0,1$ mol

$\Rightarrow m = 160.0,1 = 16$ gam

7. Chọn C

$n_{CO_2} = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{8,1}{18} = 0,45$ mol



$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^0} C_2H_4 + C_2H_6$

x → x → x

$C_4H_{10} \xrightarrow{xt,t^0} C_3H_6 + CH_4$

y → y → y

Gọi z là số mol C_4H_{10} còn dư.

X + dung dịch $KMnO_4$:



$3C_2H_4 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_2H_4(OH)_2 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$



$3C_3H_6 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3C_3H_6(OH)_2 + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

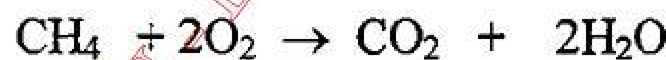
Hỗn hợp khí Y không bị hấp thụ là CH_4, C_2H_6 và C_4H_{10}.



$C_2H_6 + \dfrac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$



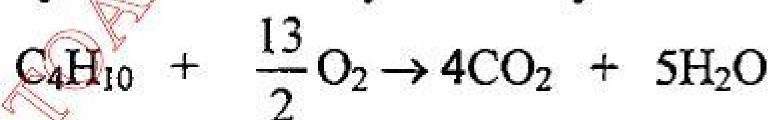
x → 2x → 3x



$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$



y → y → 2y



$C_4H_{10} + \dfrac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$



z → 4z → 5z

$\Rightarrow x + y + z = n_{C_4H_{10}}$ ban đầu $= n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2$ mol

$\Rightarrow m_1 = 58.0,2 = 11,6$ gam; $m_Y = 12n_{CO_2} + 2n_{H_2O} = 12.0,25 + 2.0,45 = 3,9$ gam

$\Rightarrow m_2 = m_1 - m_Y = 11,6 - 3,9 = 7,7$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

8. Chọn A

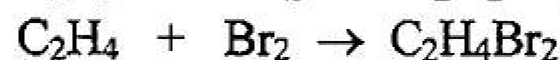
$\overline{M}_Y = 2.6,6 = 13,2$ gam/mol $\Rightarrow$ Y chứa C_2H_6 và H_2 dư.

Gọi x, y lần lượt là số C_2H_6 và H_2 dư. Ta có hệ:

$$\begin{cases} x + y = 0,5 \\ 30x + 2y = 13,2.0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,2\,mol \\ y = 0,3\,mol \end{cases}$$

$$\Rightarrow n_{C_2H_2} = n_{C_2H_4} = \frac{n_{C_2H_6}}{2} = \frac{0,2}{2} = 0,1 \text{ mol}$$


$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$


$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$

$\Rightarrow m_{\text{bình tăng}} = m_{C_2H_4} + m_{C_2H_2} = (28 + 26).0,1 = 5,4$ gam

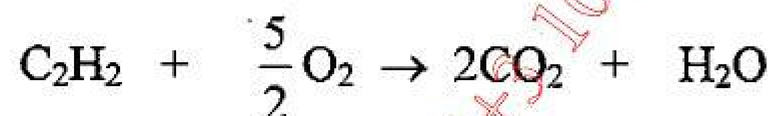
9. Chọn C

$$\overline{M}_Z = 2.8 = 16 \text{ gam/mol}; n_Z = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_Z = 16.0,2 = 3,2$ gam

$\Rightarrow m_X = m_{\text{bình đựng brom tăng}} + m_Z = 10,8 + 3,2 = 14$ gam

$$\Rightarrow n_{C_2H_2} = n_{H_2} = \frac{14}{26 + 2} = 0,5 \text{ mol}$$


$$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$$


$$0,5 \rightarrow \frac{5}{2}.0,5$$


$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$$


$$0,5 \rightarrow 0,25$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{5}{2}.0,5 + 0,25 = 1,5 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 1,5.22,4 = 33,6 \text{ lít}$$

10. Chọn A

$$n_A = n_B = \frac{n_{CO_2}}{b} = 3$$


$$C_3H_{8-2k} + kH_2 \rightarrow C_3H_8$$


$$x \rightarrow kx \rightarrow x$$

$V_A = 3V_B \Rightarrow (1 + k)x = 3x \Rightarrow k = 2$ (C_3H_4)

11. Chọn A

$V_{O_2} = 1,5V_{CO_2} \Rightarrow$ Y là ankan và X, Y có thể tích bằng nhau

$$\overline{n} = \frac{V_{CO_2}}{V_{hh}} = \frac{3}{2} = 1,5 \Rightarrow \text{Y là } CH_4$$

Đặt công thức của X là C_nH_{2n-2}.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Ta có:

$$\bar{n} = \frac{n+1}{2} = 1,5 \Rightarrow n = 2\ (C_2H_2)$$

12. Chọn D

Gọi x, y, z lần lượt là số mol của C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2 trong mỗi phần hỗn hợp X.

Ta có:

$$x + y + z = 0,15 \quad (1)$$

• Phần 1 + O_2:

$$n_{H_2O} = 3n_{C_2H_6} + 2n_{C_2H_4} + n_{C_2H_2} \Rightarrow 3x + 2y + z = 0,3 \quad (2)$$

• Phần 2 + Br_2: C_2H_6 không phản ứng.





$\Rightarrow m_{\text{bình brom tăng}} = m_{C_2H_2} + m_{C_2H_4} \Rightarrow 28y + 26z = 2,7 \quad (3)$

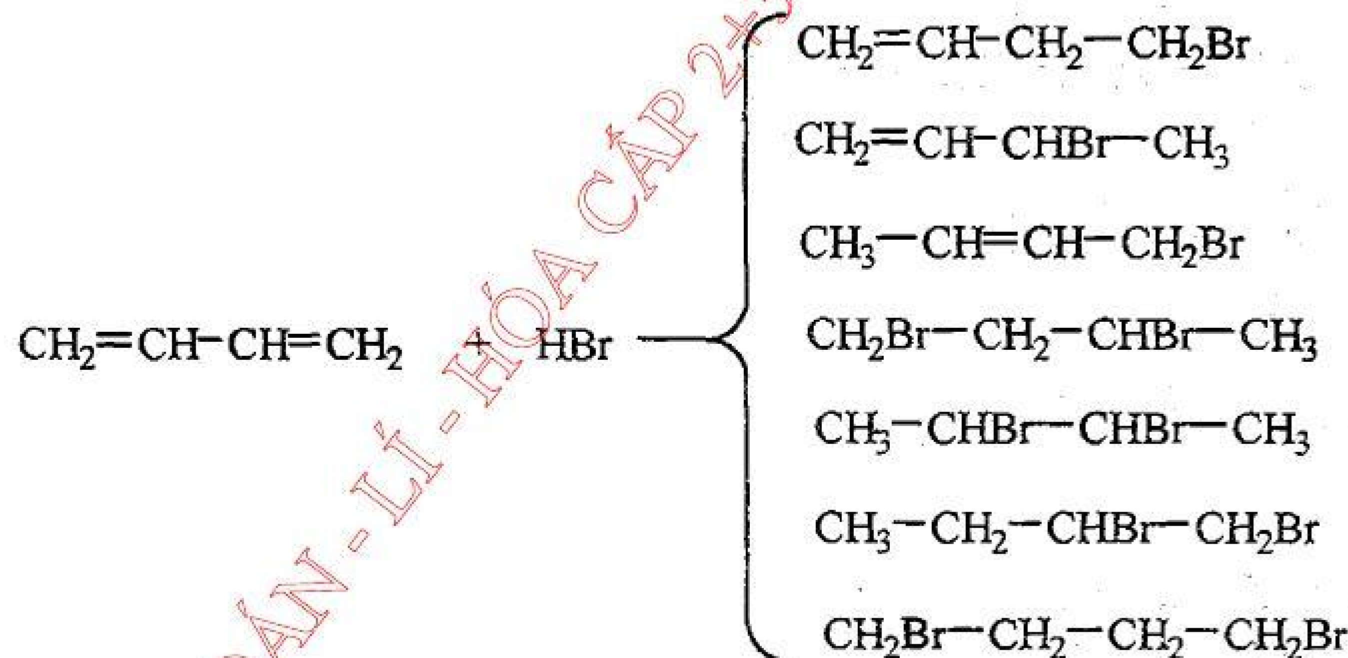
Giải hệ (1), (2) và (3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,05\,mol \\ y = 0,05\,mol \\ z = 0,05\,mol \end{cases}$$

Phần trăm thể tích của C_2H_6 trong X là

$$\%V_{C_2H_6} = \frac{0,05}{0,15}.100\% = 33,33\%$$

13. Chọn C



14. Chọn B

$\overline{M}_Y = 2.12,5 = 25$ gam/mol

$m_Y = m_X = 26.0,1 + 42.0,2 + 28.0,1 + 2.0,6 = 15 \text{ gam} \Rightarrow n_Y = \frac{15}{25} = 0,6$ mol

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_X - n_Y = (0,1 + 0,2 + 0,1 + 0,6) - 0,6 = 0,4$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

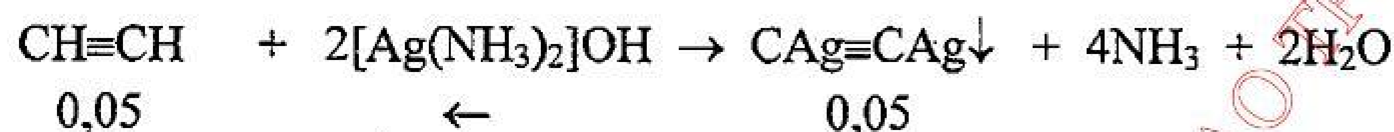
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow n_{lk\pi(X)} = 2n_{C_2H_2} + n_{C_3H_6} + n_{C_2H_4} = n_{H_2}$ phản ứng $+ n_{Br_2}$

$\Rightarrow 2.0,1 + 0,2 + 0,1 = 0,4 + n_{Br_2} \Rightarrow n_{Br_2} = 0,1$ mol $\Rightarrow$ a = 160.0,1 = 16 gam

15. Chọn D

• X + $AgNO_3/NH_3$: $n_{C_2Ag_2} = \dfrac{12}{240} = 0,05$ mol



$CH \equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg \equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$

0,05 ← 0,05

$\Rightarrow n_{C_3H_6} = 0,15 - 0,05 = 0,1$ mol

• 1/2X + 0,125 mol H_2 (xúc tác: Ni, t^0)



$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$



$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$



$C_3H_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8$

$\overline{M}_Y = 2.12 = 24$ gam/mol; $m_Y = 1/2m_X = 0,05.42 + 0,025.26 = 2,75$ gam

$\Rightarrow n_Y = \dfrac{m_Y}{\overline{M}_Y} = \dfrac{11}{96}$ mol

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= (0,075 + 0,125) - \dfrac{11}{96} = \dfrac{41}{480}$ mol

$\Rightarrow n_{lk\pi(1/2X)} = 2n_{C_2H_2} + n_{C_3H_6} = n_{H_2}$ phản ứng $+ n_{Br_2}$

$\Rightarrow 2.0,025 + 0,05 = \dfrac{41}{480} + n_{Br_2} \Rightarrow n_{Br_2} = \dfrac{7}{480}$ mol

Nếu dùng 0,1 mol Y thì số mol Br_2 phản ứng là

$$\dfrac{\dfrac{0,1.7}{480}}{\dfrac{11}{96}} = \dfrac{0,14}{11} \text{ mol}$$

$\Rightarrow m_{Br_2}$ phản ứng $= \dfrac{0,14.160}{11} = 2,036$ gam

16. Chọn D

Dùng dung dịch $KMnO_4$ làm thuốc thử. Nhận ra:

• Stiren: Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ngay ở nhiệt độ thường.



$3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$



$3C_6H_5CH(OH)CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$

• Toluen: Làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ khi đun nóng.



$C_6H_5CH_3 + 2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} C_6H_5COOK + MnO_2 + KOH + H_2O$

Chất còn lại là benzen không làm mất màu dung dịch $KMnO_4$ ngay cả khi đun nóng.

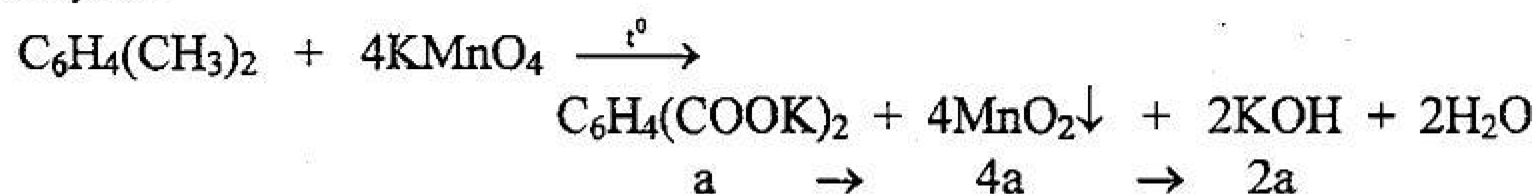
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

17. Chọn B

$C_6H_4(CH_3)_2 + 4KMnO_4 \xrightarrow{t^0}$



$C_6H_4(COOK)_2 + 4MnO_2\downarrow + 2KOH + 2H_2O$

$a \rightarrow 4a \rightarrow 2a$

Chất rắn Y là MnO_2.

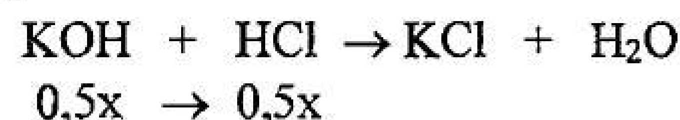


$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

$4a \rightarrow 4a$

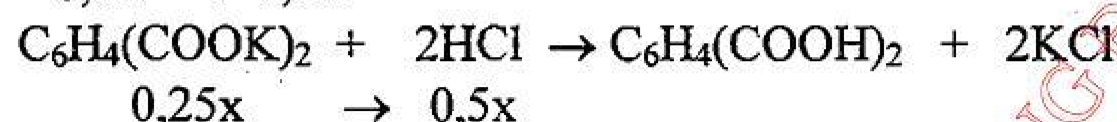
$\Rightarrow n_{Cl_2} = 4a = x \Rightarrow a = 0,25x$ mol

X + HCl:



$KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$

$0,5x \rightarrow 0,5x$



$C_6H_4(COOK)_2 + 2HCl \rightarrow C_6H_4(COOH)_2 + 2KCl$

$0,25x \rightarrow 0,5x$

$\Rightarrow n_{HCl} = 0,5x + 0,5x = x$ mol

18. Chọn D

$n_X = \dfrac{13,44}{22,4} = 0,6\,mol \Rightarrow n_Y = 0,2$ mol và n_{H_2} ban đầu = 0,4 mol

$\Rightarrow n_{lk\pi(X)} = n_{Br_2} + n_{H_2}$ phản ứng $\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= 2.0,2 - \dfrac{32}{160} = 0,2$ mol

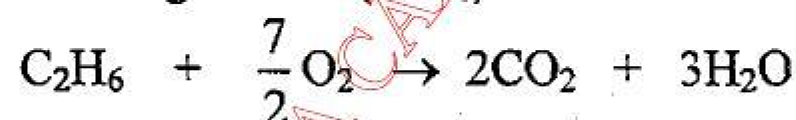
$\Rightarrow n_Z = n_X - n_{H_2}$ phản ứng $= 0,6 - 0,2 = 0,4$ mol

$\Rightarrow m_X = m_Z = 0,4.22 = 8,8$ gam $\Rightarrow 0,2M_Y + 2.0,4 = 8,8$

$\Rightarrow M_Y = 40\ (C_3H_4)$

19. Chọn C

$\overline{M} = 2.15 = 30$ gam/mol (C_2H_6)



$C_2H_6 + \dfrac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$



$0,1 \rightarrow 0,2$



$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$



$0,2 \rightarrow 0,2$

$\Rightarrow m_{CaCO_3} = 0,2.100 = 20$ gam

20. Chọn C

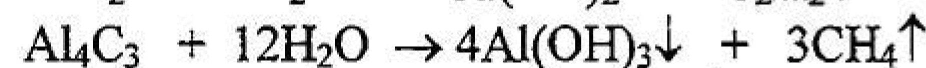


CH_3-CH=$C(C_2H_5)$-CH_3; $ClCH$=$CHCl$; $HOOC$-CH=CH-CH_3; $CHBr$=CH-CH_3.

21. Chọn B



$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$



$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$



$Ca + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$

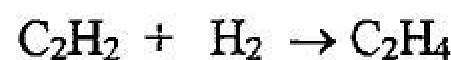
Hỗn hợp khí X là C_2H_2, CH_4 và H_2.

$\overline{M}_X = 2.10 = 20$ gam/mol $\Rightarrow m_X = 20.0,15 = 3$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

X + Ni, t^0:


$$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$$


$$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$$

⇒ Y tối đa gồm: C_2H_6, CH_4, C_2H_4, H_2 và C_2H_2. Khi cho Y qua bình đựng dung dịch brom thì C_2H_2 và C_2H_4 bị hấp thụ.


$$C_2H_2 + 2Br_2 \rightarrow C_2H_2Br_4$$


$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$

⇒ Z tối đa gồm: CH_4, C_2H_6 và H_2.

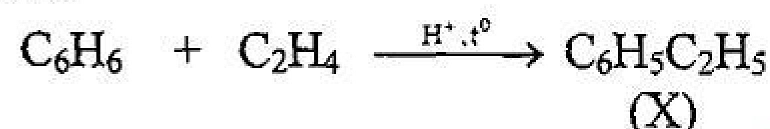
$$n_Z = \frac{0,784}{22,4} = 0,035 \text{ mol}; \ \overline{M}_Z = 6,5.2 = 13 \text{ gam/mol}$$

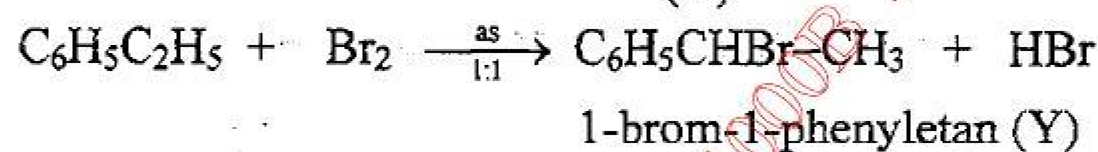
⇒ $m_Z = 13.0,035 = 0,455$ gam.

Theo bảo toàn khối lượng:

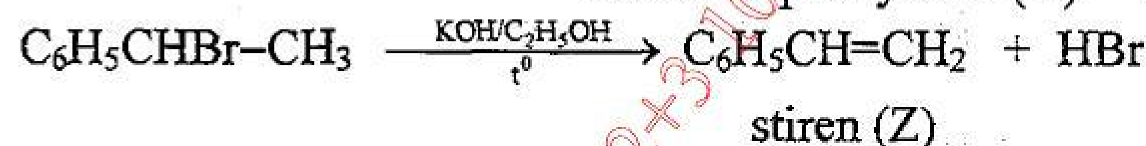
$$m_X = m_{\text{bình đựng brom tăng}} + m_Z \Rightarrow m_{\text{bình đựng brom tăng}} = m_X - m_Z = 2,545 \text{ gam}$$

22. Chọn B

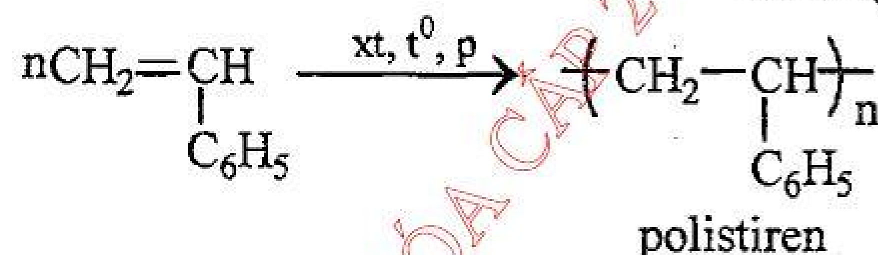

$$C_6H_6 + C_2H_4 \xrightarrow{H^+, t^0} \underset{(X)}{C_6H_5C_2H_5}$$


$$C_6H_5C_2H_5 + Br_2 \xrightarrow[1:1]{as} C_6H_5CHBr{-}CH_3 + HBr$$

1-brom-1-phenyletan (Y)


$$C_6H_5CHBr{-}CH_3 \xrightarrow[t^0]{KOH/C_2H_5OH} C_6H_5CH{=}CH_2 + HBr$$

stiren (Z)


$$nCH_2{=}CH(C_6H_5) \xrightarrow{xt, t^0, p} {-}(CH_2{-}CH(C_6H_5)){-}_n$$

polistiren

23. Chọn D

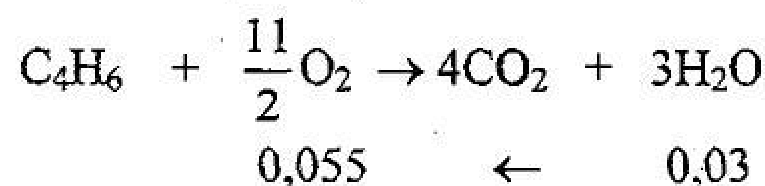
$$n_{CO_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol}; \ n_{H_2O} = \frac{9,9}{18} = 0,55 \text{ mol}$$

⇒ $n_{O_2} = n_{CO_2} + 0,5n_{H_2O} = 0,625$ mol

⇒ $n_{\text{không khí}} = 4.0,625 = 2,5$ mol ⇒ $V_{\text{không khí}} = 2,5.22,4 = 56$ lít

24. Chọn C

$$\overline{M}_X = 27.2 = 54 = 12.4 + \overline{y} \Rightarrow \overline{y} = 6$$


$$C_4H_6 + \frac{11}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 3H_2O$$
$$0,055 \leftarrow 0,03$$

⇒ $V_{O_2} = 0,055.22,4 = 1,232$ lít

25. Chọn A


$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

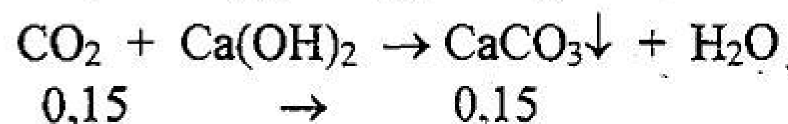

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$


$CAg \equiv CAg + 2HCl \rightarrow CH \equiv CH + 2AgCl\downarrow$

26. Chọn D

$$\overline{M} = 2.21 = \frac{44+40}{2} \text{ nên } n_{C_3H_4} = n_{C_3H_8}$$

$\Rightarrow$ Khi đốt cháy thì $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 3n_X = 0,15\,mol$


$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,15 \rightarrow 0,15$$

$m_{CaCO_3} = 100.0,15 = 15\,gam > m_{H_2O} + m_{CO_2} = 62.0,15 = 9,3\,gam$ nên khối lượng dung dịch giảm

$$\Delta m = 15 - 9,3 = 5,7 \text{ gam}$$

27. Chọn C


$$C_nH_{2n} + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} C_nH_{2n+2}$$

$\overline{M}_Z = 2.8 = 16 \Rightarrow Z$ gồm C_nH_{2n+2} và H_2 dư

Cho $n_X = 1 \Rightarrow m_X = m_Z = 4.3,2 = 12,8\text{ gam} \Rightarrow n_Z = \frac{12,8}{16} = 0,8\,mol$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_{C_nH_{2n}} = n_X - n_Y = 0,2$ mol

$\Rightarrow n_{H_2}$ ban đầu $= 1 - 0,2 = 0,8$ mol

$\Rightarrow m_X = 14n.0,2 + 2.0,8 = 12,8 \Rightarrow n = 4\ (C_4H_8)$

28. Chọn C

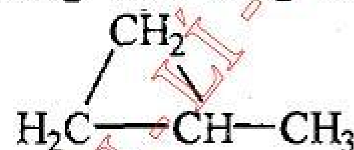
$n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} \Rightarrow$ X có dạng C_nH_{2n} ($n \geq 2$).


$$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$$
$$0,1 \leftarrow 0,1$$

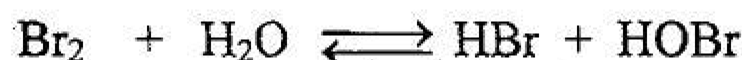
$\Rightarrow n = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,4}{0,1} = 4\ (C_4H_8)$.

X làm mất màu dung dịch Br_2 nên X là anken hoặc xicloankan vòng 3 cạnh.

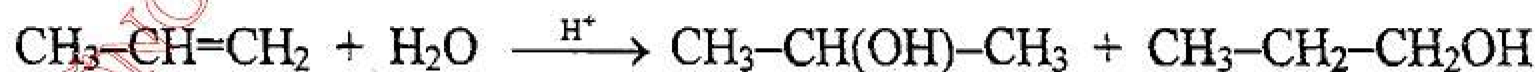

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$; $CH_2=C(CH_3)_2$; $CH_3-CH=CH-CH_3$



29. Chọn A


$$Br_2 + H_2O \rightleftharpoons HBr + HOBr$$


$$CH_3-CH=CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_3-CHBr-CH_2Br$$


$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-CH(OH)-CH_3 + CH_3-CH_2-CH_2OH$$


$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{H^+} CH_3-CHBr-CH_3 + CH_3-CH_2-CH_2Br$$


$$CH_3-CH=CH_2 + HOBr \xrightarrow{H^+} CH_3-CH(OH)-CH_2Br + CH_3-CHBr-CH_2OH$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

30. Chọn D

Vì $V_X = 2(1{,}5V_{CO_2} - V_{O_2})$ nên X có dạng tổng quát C_nH_{2n-2}

$$n = \frac{V_{CO_2}}{V_X} = 5 \ (C_5H_8)$$

X cộng H_2 dư (xúc tác Ni, đun nóng) sinh ra hiđrocacbon no, mạch nhánh nên công thức cấu tạo thoả mãn điều kiện của X là


$CH_2=CH–C(CH_3)=CH_2$; $CH≡C–CH(CH_3)–CH_3$; $CH_2=C=C(CH_3)_2$.

○ CHƯƠNG VI

DẪN XUẤT HALOGEN - ANCOL - PHENOL

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. DẪN XUẤT HALOGEN

1. Khái niệm, phân loại, đồng phân và danh pháp

a) Khái niệm

Khi thay thế một hay nhiều nguyên tử hiđro trong phân tử hiđrocacbon bằng một hay nhiều nguyên tử halogen ta được dẫn xuất halogen của hiđrocacbon, thường gọi tắt là dẫn xuất halogen.

b) Phân loại

• Dẫn xuất halogen gồm có dẫn xuất flo, dẫn xuất clo, dẫn xuất brom, dẫn xuất iot và dẫn xuất chứa đồng thời một vài halogen khác.

• Dựa theo cấu tạo của gốc hiđrocacbon, người ta phân thành ba loại:

Dẫn xuất halogen no: $CH_3–CH_2Cl$, $CH_2Cl–CH_2Cl$, $CH_3–CHCl–CH_2Br$, ...

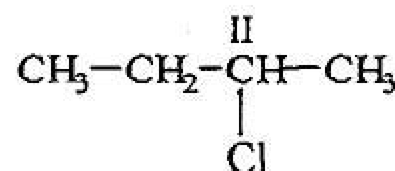
Dẫn xuất halogen không no: $CH_2=CH–CH_2Cl$, $CH_2=CHr$, $CHF_2=CHF_2$, ...

Dẫn xuất thơm: C_6H_5Cl, $C_6H_5CH_2Br$, $CH_3C_6H_4CH_2I$, ...

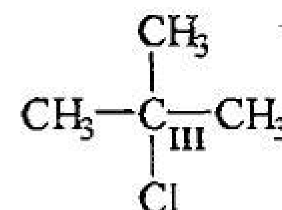
• Bậc của dẫn xuất halogen bằng bậc của nguyên tử cacbon liên kết với nguyên tử halogen. Ví dụ:



(Dẫn xuất halogen bậc I)



(Dẫn xuất halogen bậc II)



(Dẫn xuất halogen bậc III)

• Dựa vào khả năng tham gia phản ứng thế halogen (X) bằng nhóm OH người ta phân làm 3 loại:

(1) Dẫn xuất ankyl halogenua: CH_3Cl, C_2H_5Cl, CH_2Cl_2, ...

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

(2) Dẫn xuất anlyl halogenua hoặc benzyl halogenua:


$CH_2=CHCH_2Cl$, $C_6H_5CH_2Cl$, $CH_3CH=CHCH_2Cl$, ...

(3) Dẫn xuất vinyl halogenua hoặc phenyl halogenua:

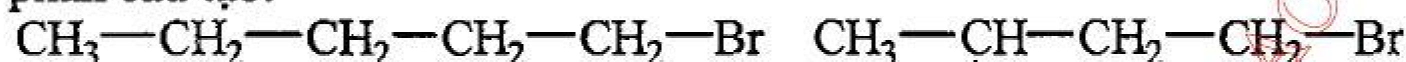

$CH_2=CHCl$, C_6H_5Cl, $CH_3CH=CHCl$, ...

c) Đồng phân

Dẫn xuất halogen có hai loại đồng phân là đồng phân cấu tạo và đồng phân hình học.

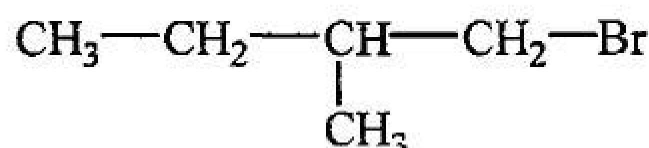
α) Đồng phân cấu tạo

Dẫn xuất halogen có đồng phân mạch cacbon như ở hiđrocacbon, đồng thời có đồng phân vị trí nhóm chức. *Thí dụ:* Ứng với công thức $C_5H_{11}Br$ có các đồng phân cấu tạo:

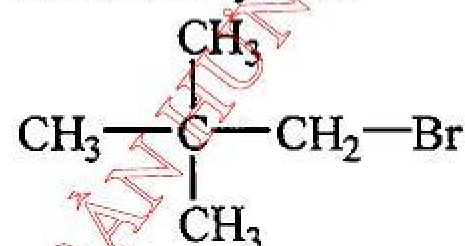


1-brompentan

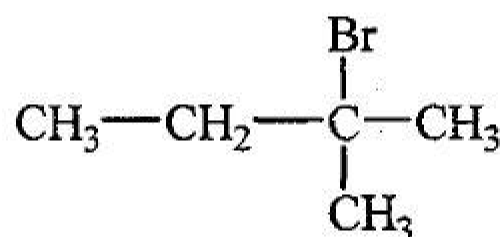
1-brom-3-metylbutan



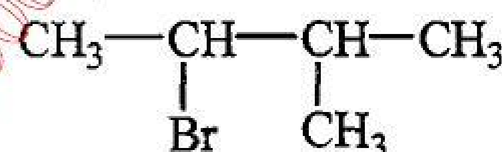
1-brom-2-metylbutan



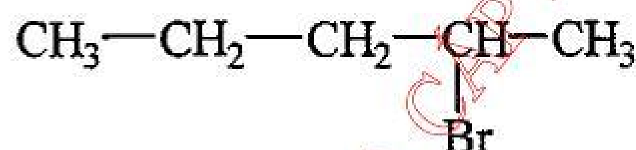
1-brom-2,2-đimetylpropan



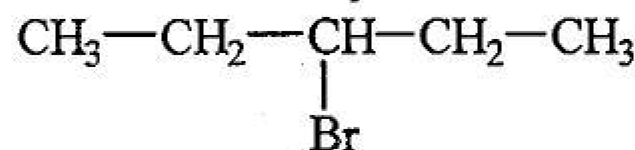
2-brom-2-metylbutan



2-brom-3-metylbutan



2-brompentan



3-brompentan

- Công thức tính nhanh số đồng phân cấu tạo ứng với công thức phân tử

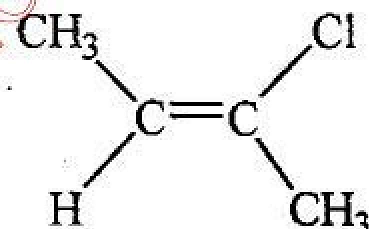
$$C_nH_{2n+1}X = 2^{n-2} \quad (1 < n < 6)$$

Thí dụ: n = 4 và X là Cl (C_4H_9Cl) có $2^{4-2} = 4$ đồng phân cấu tạo.

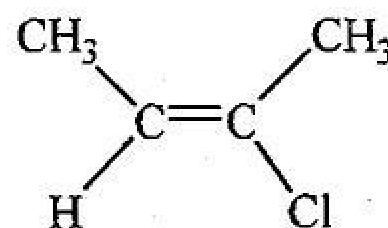

$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2Cl$; $(CH_3)_2CH–CH_2Cl$; $(CH_3)_3C–Cl$; $CH_3–CH_2–CHCl–CH_3$

β) Đồng phân hình học

Thí dụ:



(Z) hay *cis* -2-clobut-2-en

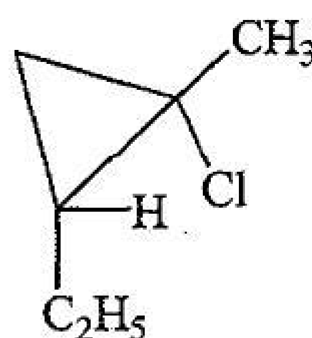


(E) hay *trans* -2-clobut-2-en

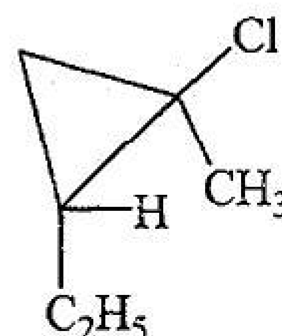
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



cis -1-clo-2-etyl-1-metylxiclopropan



trans -1-clo-2-etyl-1-metylxiclopropan

d) Danh pháp

α) Danh pháp gốc - chức

Tên của các dẫn xuất halogen đơn giản cấu tạo từ tên gốc hiđrocacbon + halogenua:

CH_2Cl_2	$CH_2{=}CH{-}F$	$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}Cl$	$C_6H_5{-}CH_2{-}Br$
metylen clorua	vinyl florua	anlyl clorua	benzyl bromua

β) Tên thông thường

Có một số ít dẫn xuất halogen được gọi theo tên thông thường. *Thí dụ:*

$CHCl_3$ (clorofom) $CHBr_3$ (bromofom) CHI_3 (iođofom) CHF_3 (florofom)

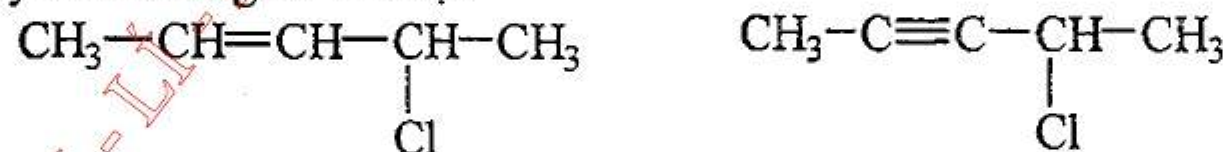
γ) Tên thay thế

Trong trường hợp chung, dẫn xuất halogen được gọi theo tên thay thế, tức là coi các nguyên tử halogen là những nhóm thế đính vào mạch chính của hiđrocacbon. Khi đánh số, halogen trong mạch phải có chỉ số nhỏ nhất. *Thí dụ:*



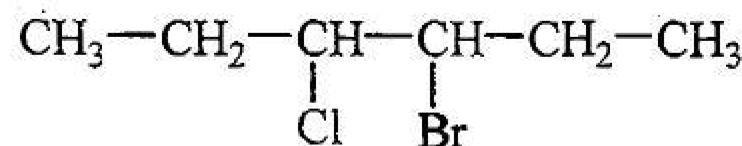
2-clobutan 2-clo-3-metylbutan

Trong ankenyl halogenua hay ankinyl halogenua, phải ưu tiên liên kết bội rồi mới đến nguyên tử halogen. *Thí dụ:*



4-clopent-2-en 4-clopent-2-in

Trong dẫn xuất halogen, có nhiều loại halogen khác nhau thì sắp xếp theo vần chữ cái. Ví dụ:



3-brom-4-clohexan

Khi tất cả các nguyên tử hiđro trong phân tử hiđrocacbon được thay thế hết bằng các nguyên tử halogen thì thêm tiếp đầu ngữ perhalogeno (perfloro, percloro, perbromo, ...) vào tên của hiđrua nền mà không cần đến số chỉ vị trí của nguyên tử halogen. *Thí dụ:*

$CCl_3{-}CCl_2{-}CCl_3$ (percloropropan) $CBr_3{-}CBr_3$ (perbromoetan)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

2. Tính chất vật lí

a) Trạng thái

• Ở điều kiện thường, các dẫn xuất halogen có phân tử khối nhỏ như CH_3F, CH_3Cl, CH_3Br là những chất khí. Các dẫn xuất halogen có phân tử khối lớn hơn thường ở thể lỏng, nặng hơn nước. Ví dụ: CH_3I, CH_2Cl_2, $CHCl_3$, CCl_4, $C_2H_4Cl_2$,...

Những dẫn xuất polihalogen có phân tử khối lớn hơn nữa ở thể rắn. Ví dụ: CHI_3, $C_6H_6Cl_6$,...

• Các dẫn xuất halogen hầu như không tan trong nước, tan tốt trong dung môi không phân cực như hiđrocacbon, ete,...

• Nhiều dẫn xuất halogen có hoạt tính sinh học cao, chẳng hạn như $CHCl_3$ có tác dụng gây mê, $C_6H_6Cl_6$ có tác dụng diệt sâu bọ,...

b) Nhiệt độ sôi

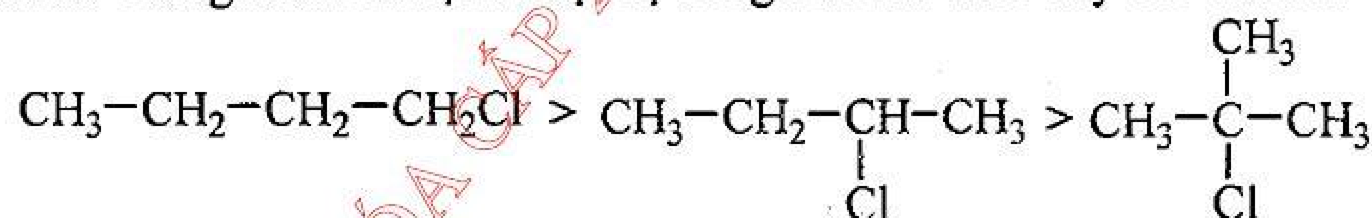
• So với hiđrocacbon có cùng bộ khung cacbon, các dẫn xuất halogen có phân tử khối lớn hơn và độ phân cực cũng lớn hơn, nên các dẫn xuất halogen có nhiệt độ sôi cao hơn hiđrocacbon tương ứng. *Thí dụ:* Nhiệt độ sôi của pentan là 36^0C nhưng nhiệt độ sôi của brompentan là $129,7^0C$.

• Ở các dẫn xuất halogen có cùng khung cacbon thì điểm sôi và khối lượng riêng (D) tăng dần từ dẫn xuất flo đến dẫn xuất iot. Ví dụ: Nhiệt đội sôi tăng dần theo dãy các chất sau:



$$C_2H_5F < C_2H_5Cl < C_2H_5Br < C_2H_5I$$

• Các dẫn xuất halogen có cùng số nguyên tử cacbon và chứa cùng một loại halogen thì điểm sôi giảm dần từ dẫn xuất bậc I đến dẫn xuất bậc III do lực hút Van đe Van giảm. *Thí dụ:* Nhiệt độ sôi giảm dần theo dãy các chất sau:



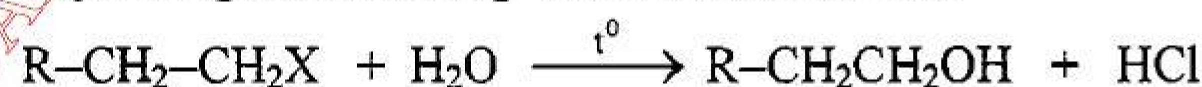
3. Tính chất hóa học

a) Phản ứng nhóm halogen bởi nhóm hiđroxyl

• *Tác dụng với nước nóng*

Các dẫn xuất loại ankyl halogenua không tác dụng với nước ở mọi nhiệt độ.

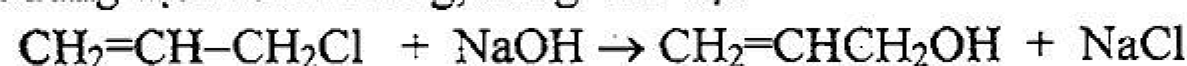
Dẫn xuất anlyl halogenua tác dụng với nước khi đun sôi.



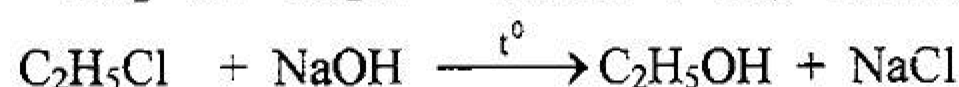
$$R–CH_2–CH_2X + H_2O \xrightarrow{t^0} R–CH_2CH_2OH + HCl$$

• *Tác dụng với dung dịch kiềm*

Các dẫn xuất ankyl halogenua, anlyl halogenua và benzyl halogenua tác dụng được với dung dịch kiềm loãng, nóng. *Thí dụ:*



$$CH_2=CH–CH_2Cl + NaOH \rightarrow CH_2=CHCH_2OH + NaCl$$



$$C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} C_2H_5OH + NaCl$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

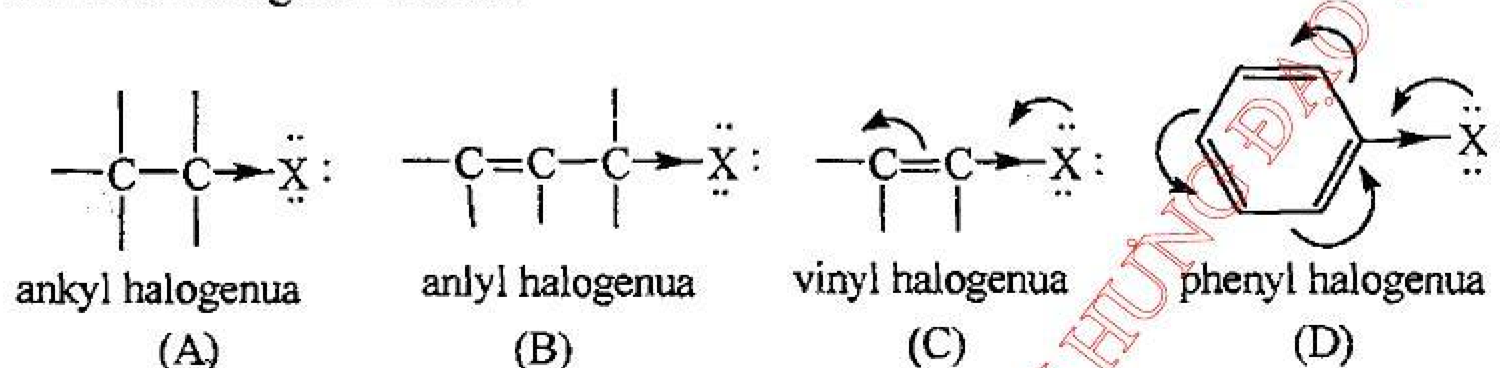
Dẫn xuất loại vinyl halogenua và phenyl halogenua không phản ứng với dung dịch kiềm ở nhiệt độ thường cũng như khi đun sôi. Chúng chỉ phản ứng ở nhiệt độ cao và áp suất cao. *Thí dụ:*



$$C_6H_5Cl + 2NaOH \xrightarrow{300^0C, 200 atm} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O$$

- *Giải thích phản ứng thế ở ba loại dẫn xuất halogen*

Đặc điểm cấu tạo và sự chuyển dịch mật độ electron ở nhóm chức của ba loại dẫn xuất halogen như sau:



Sở dĩ dẫn xuất loại (C) và (D) có khả năng phản ứng thấp là do hiệu ứng liên hợp của cặp electron chưa chia của halogen với liên kết đôi ở cách nó 1 liên kết đơn (chiều chuyển dịch electron theo mũi tên cong). Sự liên hợp đó làm tăng cường mật độ electron trên liên kết C–X khiến nó trở nên bền vững và X khó bị thay thế. Khả năng phản ứng cao của dẫn xuất loại B là do electron π ở liên kết đôi có thể dịch chuyển tới nguyên tử C của nhóm C–X ở trạng thái chuyển tiếp khi liên kết C–X bị phân cắt theo cơ chế S_N1 và S_N2.

α) Phản ứng thế nucleophin lưỡng phân tử, S_N2

Đặc điểm cơ bản của phản ứng S_N2 là hình thành phức hoạt động hay trạng thái chuyển tiếp trong quá trình phản ứng, chứ không tạo ra sản phẩm trung gian. Khi tác nhân nucleophin đến gần chất phản ứng, liên kết mới giữa cacbon với nhóm Y được hình thành đồng thời với sự yếu đi và đứt ra của liên kết cũ C–X. Như vậy, cả hai thành phần của hỗn hợp phản ứng (tác nhận Y^- và chất phản ứng RX) đều tham gia vào giai đoạn quyết định tốc độ phản ứng tức là giai đoạn tạo ra trạng thái chuyển tiếp:



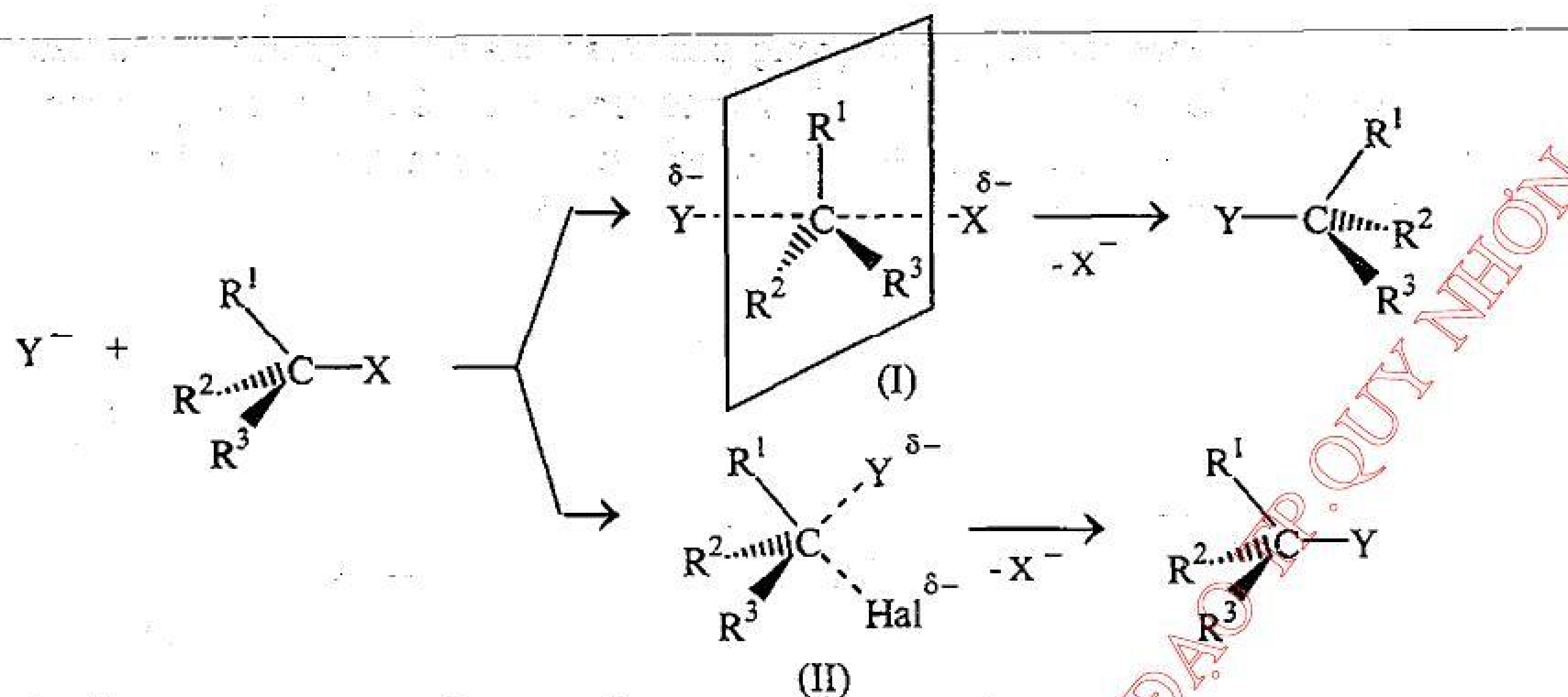
$$Y^- + R\text{–}X \longrightarrow \overset{\delta-}{Y}...R...\overset{\delta-}{Hal} \longrightarrow Y\text{–}R + X^-$$

Tốc độ phản ứng: $v = k[RX][Y^-]$

Xét về phương diện không gian trong phản ứng S_N2 ta thấy sự tấn công của tác nhân Y^- vào nguyên tử cacbon trong phân tử $R^1R^2R^3C$–X có thể xảy ra theo hai khả năng. Một là tấn công từ phía đối diện với nhóm X, hình thành trạng thái chuyển tiếp I và cuối cùng tạo ra sản phẩm Y–$CR^1R^2R^3$ với cấu hình khác với cấu hình hợp chất ban đầu. Hai là, tấn công từ phía có nhóm X, sinh ra trạng thái chuyển tiếp II và sản phẩm của phản ứng $R^1R^2R^3C$–Y có cấu hình giống với cấu hình hợp chất ban đầu.

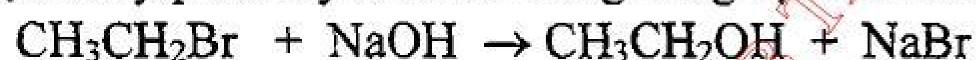
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



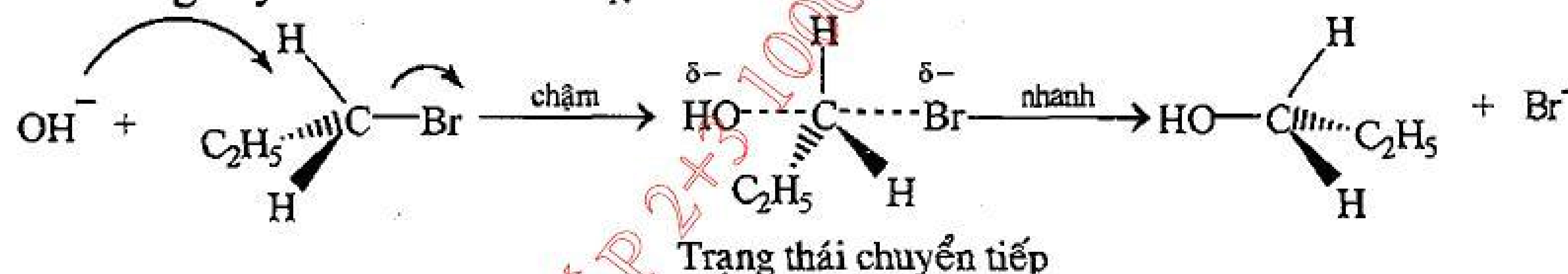
Ở cấu tạo I các liên kết C-R nằm trên một mặt phẳng hay gần như vậy, các nhóm Y và X có bản chất giống nhau được phân bố xa nhau và ở trên một đường thẳng xuyên qua nguyên tử cacbon trung tâm; trong khi đó ở cấu tạo II Y và X được phân bố gần nhau. Do đó cấu tạo I nghèo năng lượng hay ổn định hơn cấu tạo II và phản ứng xảy ra theo hướng tạo ra trạng thái chuyển tiếp I với sự hình thành sản phẩm có sự quay đảo cấu hình đối với chất ban đầu.

Thí dụ: Thủy phân etylbromua trong dung dịch NaOH tạo ra ancol etylic.



$$CH_3CH_2Br + NaOH \rightarrow CH_3CH_2OH + NaBr$$

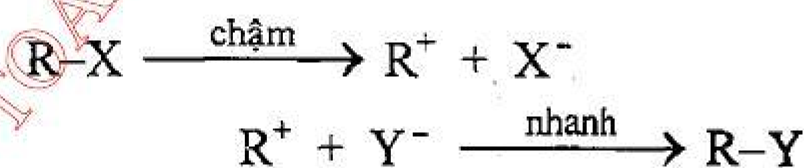
Phản ứng xảy ra theo cơ chế S_N2 như sau:



Trạng thái chuyển tiếp

β) Phản ứng thế nucleophin đơn phân tử, S_N1

Khác với phản ứng S_N2 chỉ có một giai đoạn, phản ứng S_N1 xảy ra làm hai giai đoạn, và sự phân cắt liên kết cũ C–X không đồng thời với sự hình thành liên kết mới C–Y. Ở giai đoạn đầu nhóm X bị tách ra dưới dạng anion X^- tạo thành cacbocation, caction này được solvat hóa ít nhiều. Thường thường cacbocation rất kém bền, nên nó phản ứng ngay với bất kỳ tác nhân nucleophin nào xung quanh nó. Như vậy, giai đoạn chậm quyết định tốc độ phản ứng là giai đoạn ion hóa.



$$R{-}X \xrightarrow{\text{chậm}} R^+ + X^-$$

$$R^+ + Y^- \xrightarrow{\text{nhanh}} R{-}Y$$

Tốc độ phản ứng: $v = k[RX]$

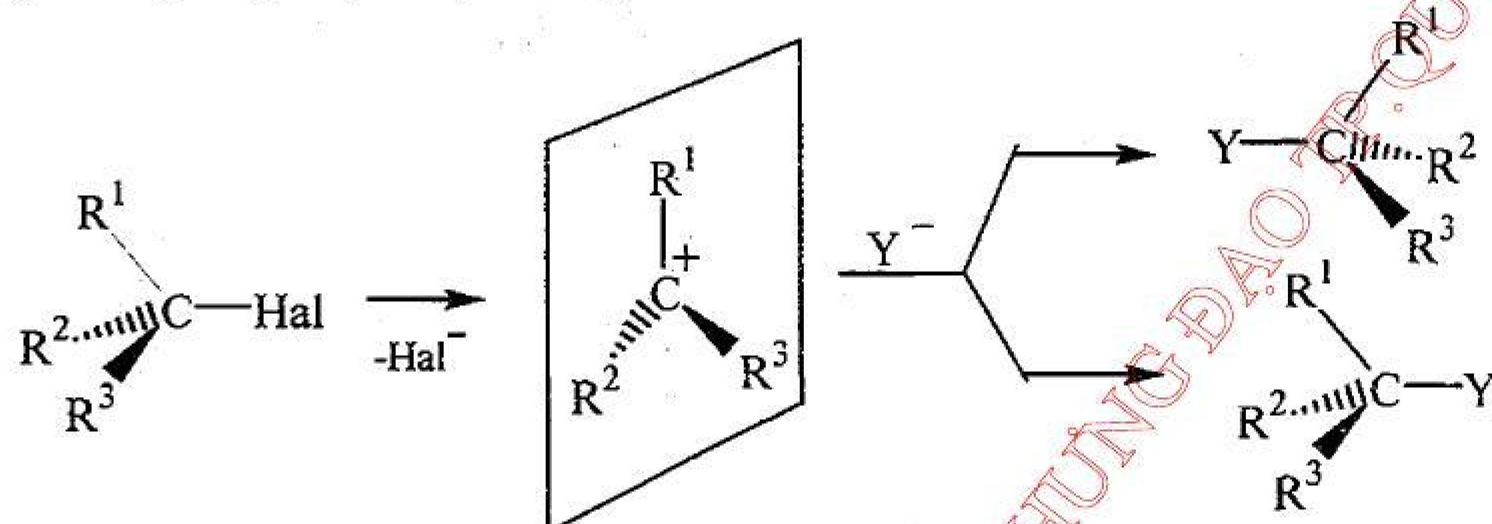
Về phương diện hóa lập thể, sự tấn công của tác nhân nucleophin Y^- vào cacbocation có thể xảy ra từ phía này hoặc phía kia của ion với xác suất như

BỒI DƯỠNG TOÁN LÝ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

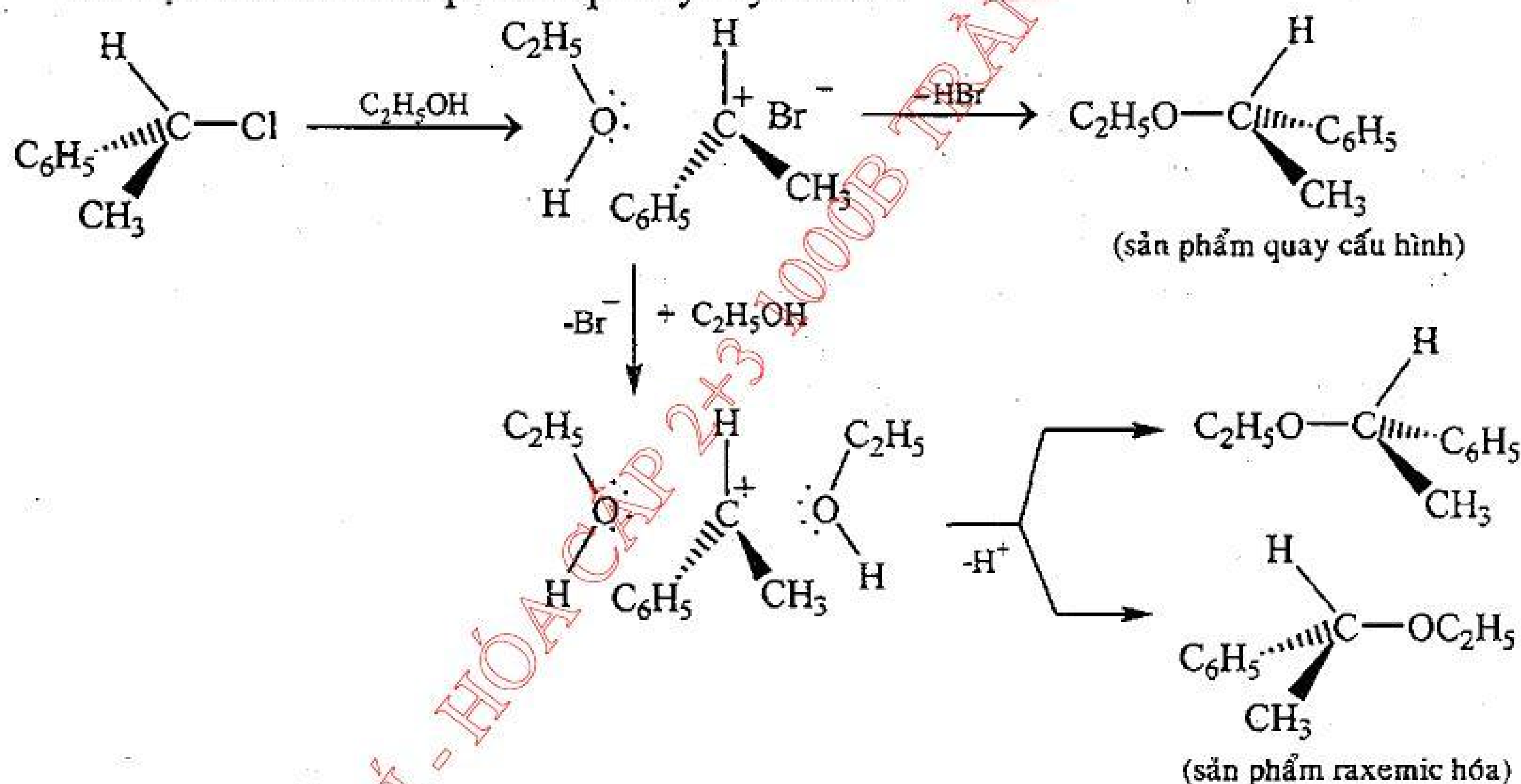
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

nhau, vì cacbocation sinh ra trong giai đoạn chậm của phản ứng có cấu trúc phẳng. Như vậy sẽ có ~ 50% số phân tử sinh ra có cấu hình tương tự chất đầu, còn ~ 50% số phân tử có cấu hình ngược chất ban đầu. Có nghĩa là xuất phát từ hợp chất quang hoạt sẽ tạo ra một biến thể raxemic:



Thí dụ: Phản etanol phân 1-phenyletylclorua.



γ) Những yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng thế nucleophin

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến phản ứng thế nucleophin, như cấu tạo của gốc hiđrocacbon trong dẫn xuất halogen, bản chất của nguyên tử halogen, bản chất và nồng độ tác nhân nucleophin, dung môi và các yếu tố khác.

- Cấu tạo của gốc hiđrocacbon có ảnh hưởng quan trọng đến cơ chế phản ứng thế nucleophin.
  - Ankyl bậc I: Phản ứng xảy ra theo cơ chế S_N2
  - Ankyl bậc II: Phản ứng xảy ra theo cơ chế S_N1 và S_N2.
  - Ankyl bậc III: Phản ứng xảy ra theo cơ chế S_N1
  - Anlyl và aryl metyl: Thuận lợi cho cả hai cơ chế S_N1 và S_N2
  - Vinyl, phenyl: Khó khăn cho cả cơ chế S_N1 và S_N2
  - Các gốc xicloankyl có vòng 3 và 4 cạnh vì có sức căng góc lớn nên khó khăn cho cả hai cơ chế S_N1 và S_N2.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• *Ảnh hưởng của bản chất nguyên tử halogen*

Khả năng phản ứng S_N giảm dần theo dãy:



$I^- > Br^- > Cl^- >> F^-$

• *Ảnh hưởng của tác nhân nucleophin Y^-*

Tốc độ phản ứng S_N2 tăng theo nồng độ và lực nucleophin của Y^- vì $v = k[RX][Y^-]$.

Lực nucleophin của Y^- phụ thuộc vào cấu trúc của Y^- theo quy luật sau:

- Anion có lực nucleophin cao hơn phân tử trung hòa tương ứng:



$RO^- > ROH$; $OH^- > H_2O$; $NH_2^- > NH_3$

- Lực nucleophin tăng khi độ âm điện giảm:



$NH_2^- > RO^- > HO^- > R_2NH > ArO^- > NH_3 > F^- > H_2O$



$I^- > Br^- > Cl^- > F^-$



$HS^- > OH^-$



$C_2H_5S^- > C_2H_5O^-$

Phản ứng xảy ra theo cơ chế S_N1 thì hầu như không phụ thuộc vào nồng độ và bản chất của Y^- vì $v = k[RX]$.

• *Ảnh hưởng của dung môi*

Ảnh hưởng của dung môi đến phản ứng thế nucleophin rất phức tạp. Có thể khái quát hóa như sau.

- Không có dung môi thì phản ứng thế nucleophin không xảy ra.
- Khi chuyển từ dung môi này sang dung môi khác, tốc độ phản ứng thay đổi và có khi thay đổi cả cơ chế phản ứng. *Thí dụ:* Phản ứng thủy phân $CH_2{=}CHCH_2Cl$ trong H_2O/axeton xảy ra theo cơ chế S_N2, nhưng trong axit HCOOH lại theo cơ chế S_N1.
- Có hai loại dung môi. Loại thứ nhất là dung môi có khả năng cho proton H^+ và có khả năng tạo liên kết hiđro, như H_2O, HCOOH, ROH, ... thì thuận lợi cho phản ứng S_N1. Loại thứ hai là dung môi không cho proton, không có khả năng tạo liên kết hiđro và có hằng số điện môi cao, như: Đimetyl fomat $(CH_3)_2N{-}CHO$, đimetyl sunfoxit $(CH_3)_2SO$. Loại này thuận lợi cho phản ứng S_N2.

b) Phản ứng tách hiđro halogenua

Trong dung môi phân cực (thường là ancol) và có mặt một bazơ, các dẫn xuất halogen no RI, RBr, RCl có thể bị tách hiđro halogenua thành anken. *Thí dụ:*

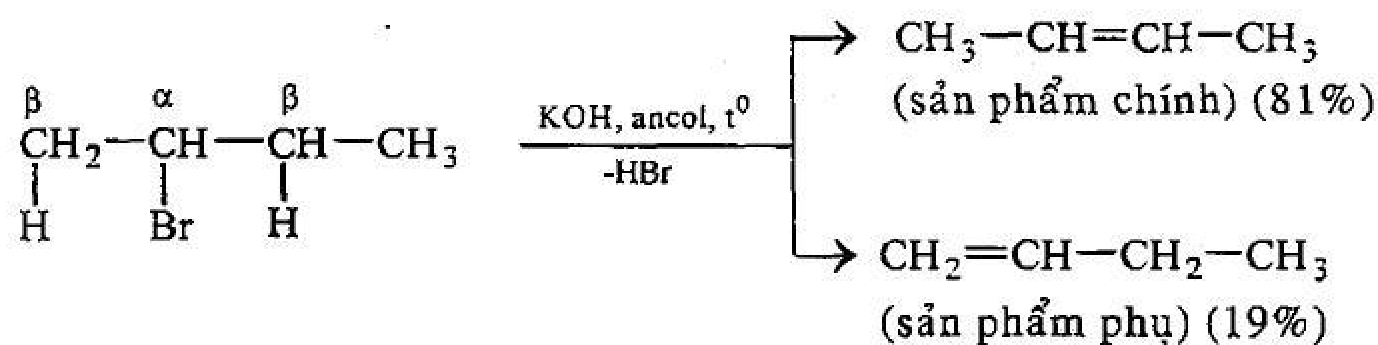


$$HO^- + H\vdots{-}\overset{\beta}{C}H_2{-}\overset{\alpha}{C}H_2{-}Br \xrightarrow{C_2H_5OH} HOH + CH_2{=}CH_2 + Br^-$$

Trong phản ứng tách, nguyên tử halogen bị tách ra cùng với nguyên tử hiđro ở cacbon kề bên, tức là C_β. Khi có hai hoặc ba loại C_β (trường hợp các dẫn xuất halogen bậc II và bậc III), hướng của phản ứng tách tuân theo quy tắc Zaixep: *Khi tách HX khỏi dẫn xuất halogen, nguyên tử halogen (X) ưu tiên tách ra cùng với H ở nguyên tử C_β bậc cao hơn bên cạnh, tạo thành anken có nhiều nhóm ankyl hơn ở nối đôi. Thí dụ:*

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



c) Phản ứng với kim loại

Dẫn xuất halogen phản ứng với kim loại trong môi trường ete khan sẽ cho hợp chất cơ - nguyên tố.

• *Phản ứng với Mg (phản ứng Grignard)*



Khả năng phản ứng: RI > RBr > RCl

Thí dụ:





Các dẫn xuất đihalogen tác dụng với magie cho nhiều sản phẩm khác nhau. Ví dụ:





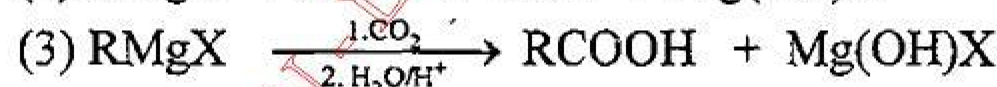


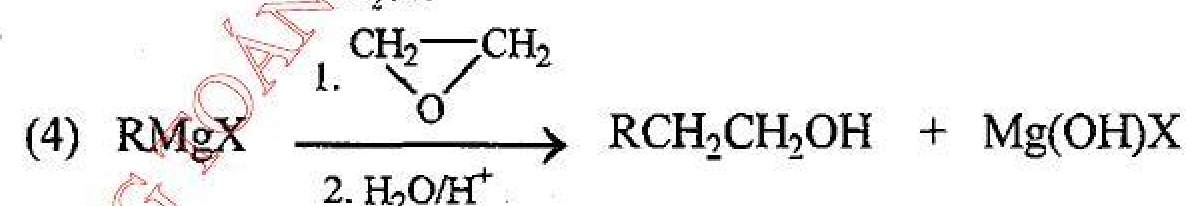
Nhận xét:

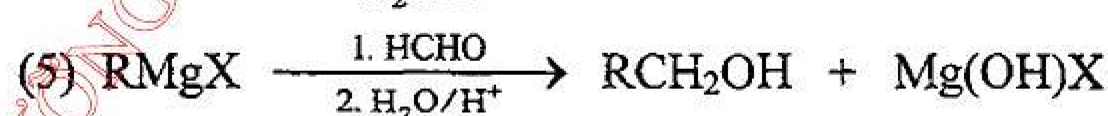
Liên kết C-Mg là trung tâm phản ứng. Các hợp chất cơ magie phản ứng nhanh với các hợp chất có H linh động như H_2O, ancol, axitcacboxylic, … và một số hợp chất khác như anđehit, xeton, este, dẫn xuất halogen, …

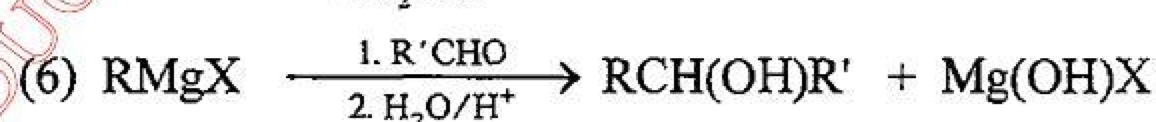


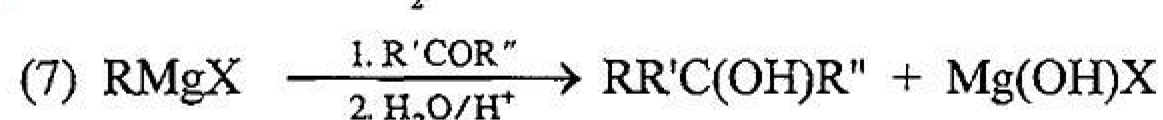












Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



b) Phản ứng với Na (phản ứng Vuyec)



II. ANCOL

1. Định nghĩa

Ancol là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm hiđroxyl (OH) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon no.

2. Công thức tổng quát

$R(OH)_x$: $x \geq 1$, R - gốc hiđrocacbon

Hoặc $C_nH_{2n+2-2a-x}(OH)_x$: a là số liên kết π + số vòng

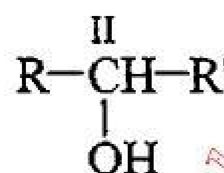
- Nếu a = 0; x = 1 ⇒ ancol no, đơn chức $C_nH_{2n+1}OH$
- Nếu a = 0; x > 1 ⇒ ancol no, đa chức $C_nH_{2n+2-x}(OH)_x$
- Nếu a ≠ 0; x = 1 ⇒ ancol không no, đơn chức $C_nH_{2n+1-2a}OH$
- Nếu a ≠ 0; x > 1 ⇒ ancol không no, đa chức $C_nH_{2n+2-2a-x}(OH)_x$

3. Bậc của ancol

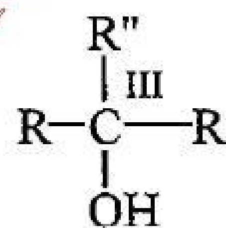
Bậc của ancol được tính bằng bậc của nguyên tử cacbon liên kết với nhóm OH.



ancol bậc I



ancol bậc II



ancol bậc III

4. Phân loại

Ancol được phân loại theo cấu tạo gốc hiđrocacbon và theo số lượng nhóm hiđroxyl trong phân tử. Ví dụ:

Ancol	Phân loại theo cấu tạo gốc hiđrocacbon	Phân loại theo số lượng nhóm hiđroxyl
C_2H_5OH	Ancol no, bậc I	Ancol đơn chức (monoancol)
Xiclo - $C_6H_{11}OH$	Ancol no, bậc I	Ancol đơn chức (monoancol)
$(CH_3)_3COH$	Ancol no, bậc III	Ancol đơn chức (monoancol)
HO - CH_2 - CH_2 - OH	Ancol no, bậc I	Ancol đa chức (poliancol)
HO - $CH_2CHOHCH_2$- OH	Ancol no, bậc I, II	Ancol đa chức (poliancol)
CH_2 = CH - CH_2 - OH	Ancol không no, bậc I	Ancol đơn chức (monoancol)
$C_6H_5CH_2OH$	Ancol thơm, bậc I	Ancol đơn chức (monoancol)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

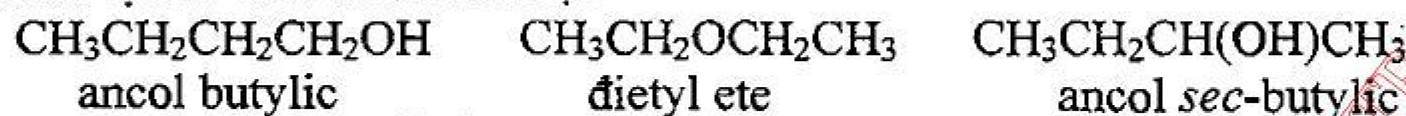
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

5. Đồng phân và danh pháp

a) Đồng phân

α) Đồng phân cấu tạo

Ngoài đồng phân nhóm chức (ete), ancol còn có đồng phân mạch cacbon, đồng phân vị trí nhóm chức. *Thí dụ:*



$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ — ancol butylic; $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ — đietyl ete; $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ — ancol *sec*-butylic

Công thức tính nhanh số đồng phân ancol no, đơn chức, mạch hở:

$$C_nH_{2n+1}OH = 2^{n-2} \quad (1 < n < 6)$$

Thí dụ: Tính số đồng phân cấu tạo là ancol ứng với các công thức phân tử: C_2H_6O, C_3H_8O, $C_4H_{10}O$, $C_5H_{12}O$? Viết công thức cấu tạo của các đồng phân đó.

Giải

- C_2H_6O: $2^{2-2} = 1$

  $CH_3–CH_2OH$
- C_3H_8O: $2^{3-2} = 2$

  $CH_3–CH_2–CH_2OH$; $CH_3–CHOH–CH_3$
- $C_4H_{10}O$: $2^{4-2} = 4$

  $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH$; $CH_3–CH_2–CHOH-CH_3$

  $(CH_3)_2CH–CH_2OH$; $(CH_3)_3C–OH$
- $C_5H_{12}O$: $2^{5-2} = 8$

  $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2OH$; $(CH_3)_2CH–CH_2–CH_2OH$

  $CH_3–CH_2–CH(CH_3)–CH_2OH$; $CH_3–CH_2–CH_2–CHOH–CH_3$

  $CH_3–CH_2–CHOH–CH_2–CH_3$; $(CH_3)_3C–CH_2OH$

  $(CH_3)_2CH–CHOH–CH_3$; $(CH_3)_2COH–CH_2–CH_3$

Chú ý: Công thức tính số đồng phân ete đơn chức, no, mạch hở

$$C_nH_{2n+2}O = \frac{1}{2}(n-1)(n-2) \ (\text{với } 2 < n < 6)$$

Thí dụ: Có bao nhiêu ete là đồng phân cấu tạo của nhau, công thức phân tử lần lượt là C_3H_8O; $C_4H_{10}O$ và $C_5H_{12}O$? Viết công thức cấu tạo của các đồng phân đó.

Giải

- C_3H_8O: $\frac{1}{2}(3-1)(3-2) = 1$

  $CH_3–CH_2–O–CH_3$
- $C_4H_{10}O$: $\frac{1}{2}(4-1)(4-2) = 3$

  $CH_3–CH_2–CH_2–O–CH_3$; $CH_3–CH_2–O–CH_2–CH_3$; $(CH_3)_2CH–O–CH_3$
- $C_5H_{12}O$: $\frac{1}{2}(5-1)(5-2) = 6$

  $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–O–CH_3$; $(CH_3)_2CH–CH_2–O–CH_3$

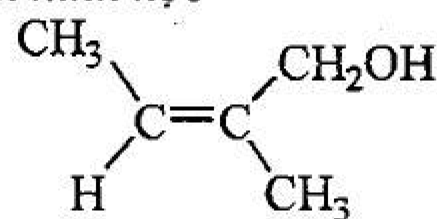
  $CH_3–CH_2–CH(CH_3)–O–CH_3$; $CH_3–CH_2–CH_2–O–CH_2–CH_3$

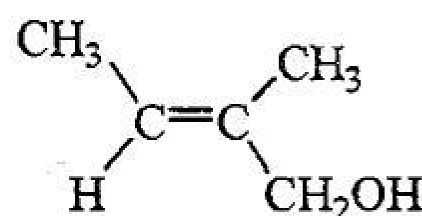
  $(CH_3)_2CH–O–CH_2–CH_3$; $(CH_3)_3C–O–CH_3$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

β) Đồng phân hình học





cis -2-metylbut-2-en-1-ol *trans*-2-metylbut-2-en-1-ol

b) Danh pháp

• *Tên gốc - chức:*

Ancol + tên gốc hiđrocacbon + ic

Thí dụ:

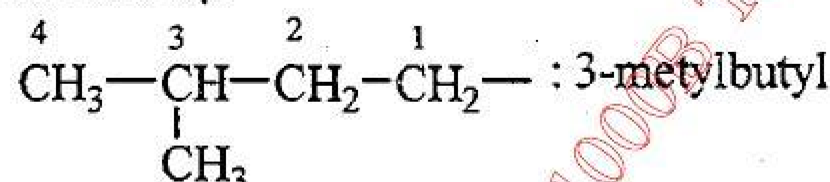
CH_3OH	$(CH_3)_2CHOH$	$CH_2{=}CHCH_2OH$	$C_6H_5CH_2OH$
ancol metyl	ancol isopropylic	ancol anlylic	ancol benzylic

Chú ý: Tên gọi của một số gốc hiđrocacbon thường gặp

• Gốc no C_nH_{2n+1} (ankyl)

Tên C_nH_{2n+1} = Tên ankan (cùng C) đổi đuôi "an" thành "yl"

Số thứ tự của cacbon mạch chính được đánh bắt đầu từ nguyên tử cacbon mang hóa trị tự do. *Thí dụ:*



Các tên thường:

CH_3– metyl; C_2H_5– etyl, $CH_3CH_2CH_2$– propyl, $(CH_3)_2CH$– isopropyl

$CH_3CH_2CH_2CH_2$– butyl, $(CH_3)_2CHCH_2$– isobutyl,

$CH_3CH_2CH(CH_3)$– *sec*-butyl, $(CH_3)_3C$– *tert*-butyl, $(CH_3)_2CHCH_2CH_2$– isopentyl, ...

• Gốc không no, hóa trị I

Tên của gốc hiđrocacbon không no hóa trị I được thiết lập bằng các thêm đuôi "yl" vào tên của hiđrocacbon không no tương ứng. Số thứ tự của cacbon mạch chính được đánh bắt đầu từ nguyên tử cacbon mang hóa trị tự do. *Thí dụ:*



Các tên thường:

$CH_2{=}CH$– vinyl, $CH_2{=}CH{-}CH_2$– Anlyl, $CH_2{=}CH(CH_3)$– isopropenyl

C_6H_5– phenyl, $C_6H_5CH_2$– benzyl

• *Tên thay thế:*

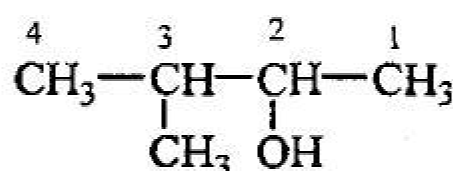
Tên hiđrocacbon tương ứng theo mạch chính + số chỉ vị trí + ol

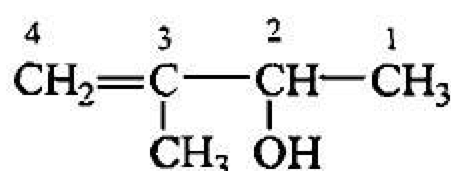
Mạch chính là mạch dài nhất có chứa nhóm OH. Số chỉ vị trí được bắt đầu từ phía gần nhóm –OH hơn. *Thí dụ:*

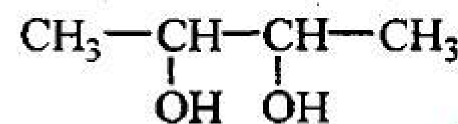
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


3-metylbutan-2-ol


3-metylbut-3-en-2-ol

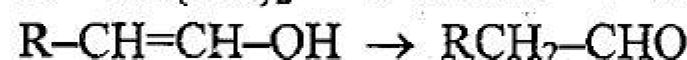

butan-2,3-điol

c) Các trường hợp không bền của ancol

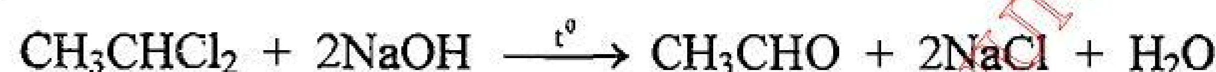
Trường hợp trên một cacbon mang 2 hoặc 3 nhóm –OH hoặc nhóm –OH gắn trên nguyên tử cacbon của nối đôi thì ancol sẽ không bền và bị chuyển vị.

- *Trường hợp 1: Tạo thành anđehit*


$$R-CH(OH)_2 \rightarrow RCHO + H_2O$$


$$R-CH=CH-OH \rightarrow RCH_2-CHO$$

Thí dụ:


$$CH_3CHCl_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + 2NaCl + H_2O$$

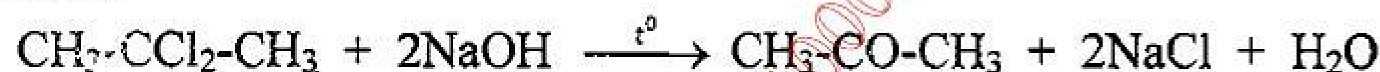

$$CH_3COOCH=CH_2 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3COONa + CH_3CHO$$

- *Trường hợp 2: Tạo thành xeton*


$$R-C(OH)_2-R' \rightarrow R-CO-R' + H_2O$$


$$R-CH(OH)=CH-R' \rightarrow R-CO-R'$$

Thí dụ:


$$CH_3-CCl_2-CH_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3-CO-CH_3 + 2NaCl + H_2O$$


$$CH_3COOC(CH_3)=CH_2 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3COONa + CH_3COCH_3$$

- *Trường hợp 3: Tạo thành axit cacboxylic*


$$R-C(OH)_3 \rightarrow RCOOH + H_2O$$

Thí dụ:


$$CH_3-CCl_3 + 3NaOH\ \text{dư} \xrightarrow{t^0} CH_3COOH + 3NaCl + H_2O$$


$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$


$$CH_3-CCl_3 + 4NaOH\ \text{dư} \xrightarrow{t^0} CH_3COONa + 3NaCl + 2H_2O$$

6. Tính chất vật lí và liên kết hiđro của ancol

a) Tính chất vật lí

Ở điều kiện thường, các ancol từ CH_3OH đến khoảng $C_{12}H_{25}OH$ là chất lỏng, từ khoảng $C_{13}H_{27}OH$ trở lên là chất rắn.

Các ancol từ 1 đến 3 nguyên tử C trong phân tử tan vô hạn trong nước. Khi số nguyên tử C tăng lên thì độ tan giảm dần.

Các poliol như etylen glicol, glixerol thường sánh, nặng hơn nước và có vị ngọt.

Các ancol trong dãy đồng đẳng của ancol etylic đều là những chất không màu.

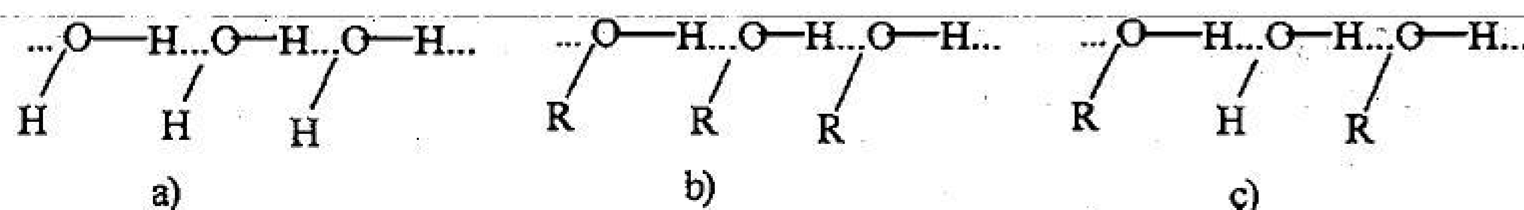
b) Liên kết hiđro

- *Khái niệm về liên kết hiđro*

Liên kết hiđro là lực tương tác tĩnh điện giữa nguyên tử H mang một phần điện tích dương (δ+) với nguyên tử âm điện hơn như O, N, S, ... mang một phần điện tích âm (δ-). Biểu diễn bằng dấu "...". *Thí dụ :*

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



Liên kết hiđro: *a) Giữa các phân tử nước; b) Giữa các phân tử ancol; c) Giữa các phân tử ancol với các phân tử nước.*

• *Ảnh hưởng của liên kết hiđro đến tính chất vật lí*

Do có liên kết hiđro giữa các phân tử với nhau, các phân tử ancol hút nhau mạnh hơn so với những phân tử có cùng phân tử khối nhưng không có liên kết hiđro (hiđrocacbon, dẫn xuất halogen, ete, anđehit, xeton, este, ...). Vì thế phải cung cấp nhiệt nhiều hơn để chuyển ancol từ trạng thái rắn sang trạng thái lỏng (nóng chảy) cũng như từ trạng thái lỏng sang trạng thái hơi (sôi).

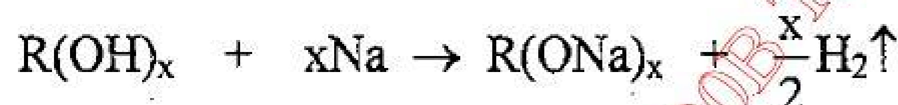
Các phân tử ancol nhỏ, một mặt có sự tương đồng với các phân tử nước, mặt khác lại có khả năng tạo liên kết hiđro với nước, nên có thể xen giữa các phân tử nước, "gắn kết" với các phân tử nước. Vì thế chúng hoà tan tốt trong nước.

7. Tính chất hóa học

a) Phản ứng thế H của nhóm –OH ancol

• *Phản ứng chung của ancol*

Ancol tác dụng với kim loại kiềm tạo ra ancolat và giải phóng khí H_2.



$$R(OH)_x + xNa \rightarrow R(ONa)_x + \frac{x}{2}H_2\uparrow$$

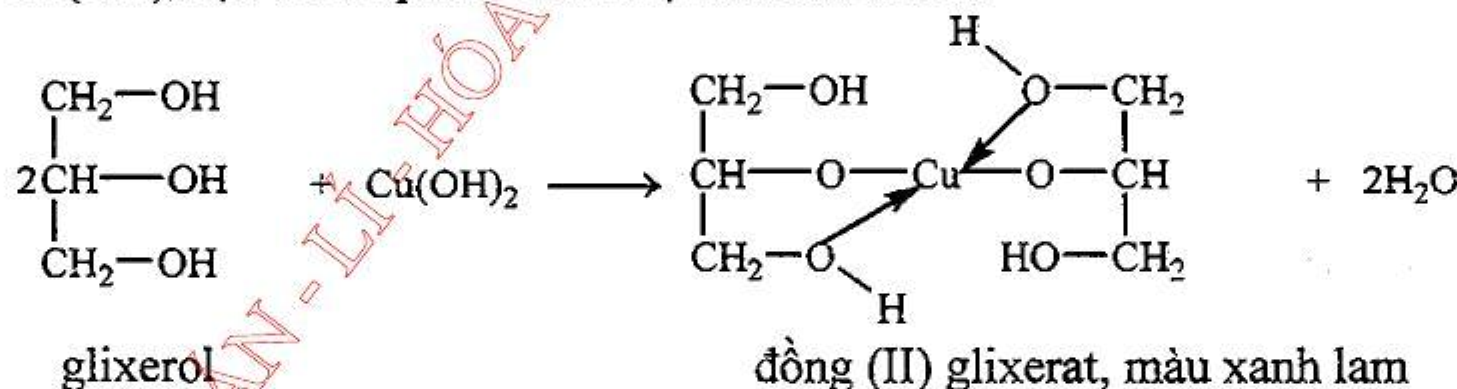
Ancol không phản ứng với dung dịch kiềm, mà ngược lại ancolat là chất rắn bị thủy phân hoàn toàn trong nước



$$R(ONa)_x + xH_2O \rightarrow R(OH)_x + xNaOH$$

• *Phản ứng riêng của ancol đa chức*

Ancol đa chức có 2 nhóm –OH cạnh nhau trở lên có thể hoàn tan được $Cu(OH)_2$ tạo thành phức chất tan, màu xanh lam.



glixerol đồng (II) glixerat, màu xanh lam

Nhận xét:

- Phản ứng này dùng để nhận biết glixerol và các poliancol khác có 2 nhóm –OH đính với 2 nguyên tử cacbon cạnh nhau trở lên, chẳng hạn như etylenglicol.

- Có thể xác định công thức cấu tạo đúng của ancol đa chức dựa vào phản ứng với $Cu(OH)_2$:

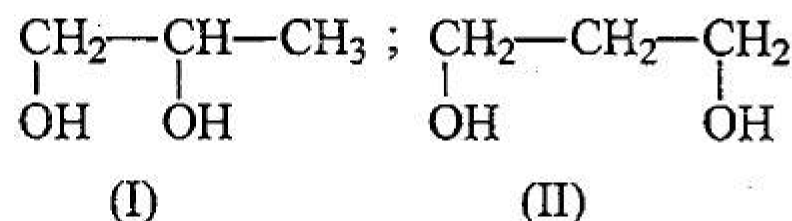
+ Nếu có phản ứng với $Cu(OH)_2 \Rightarrow$ Ancol có ít nhất 2 nhóm –OH gắn với 2 nguyên tử C cạnh nhau.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

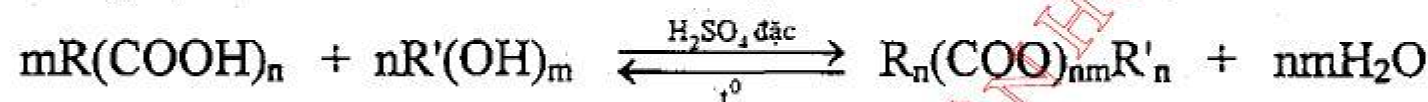
+ Nếu không có phản ứng với $Cu(OH)_2 \Rightarrow$ Ancol không có 2 nhóm –OH gắn với 2 nguyên tử C cạnh nhau.
Thí dụ: Xác định công thức cấu tạo đúng của ancol $C_3H_6(OH)_2$. Biết rằng nó không có phản ứng với $Cu(OH)_2$.
Ứng với công thức $C_3H_6(OH)_2$ có hai đồng phân ancol đa chức:



(I) (II)

Nhưng chỉ có (II) là không phản ứng với $Cu(OH)_2 \Rightarrow$ (II) là công thức cấu đúng của ancol $C_3H_6(OH)_2$

• *Phản ứng tạo thành este của axit cacboxylic*



$$mR(COOH)_n + nR'(OH)_m \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ đặc}{\rightleftharpoons}} R_n(COO)_{nm}R'_n + nmH_2O$$

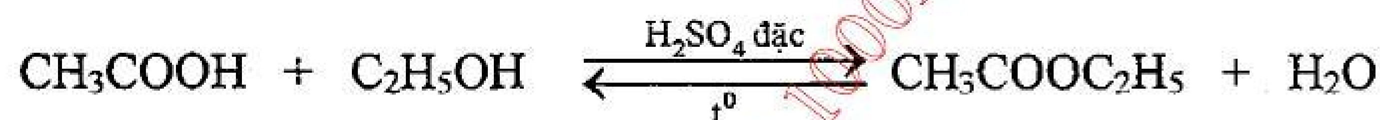


$$RCOCl + R'OH \rightarrow RCOOR' + HCl$$



$$(RCO)_2O + R'OH \rightarrow RCOOR' + RCOOH$$

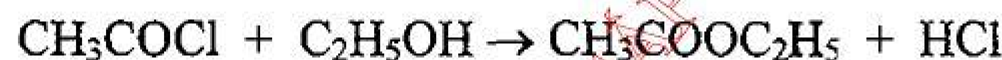
Thí dụ:



$$CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ đặc}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$



$$C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COOH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ đặc}{\rightleftharpoons}} C_3H_5(COOC_{17}H_{35})_3 + 3H_2O$$

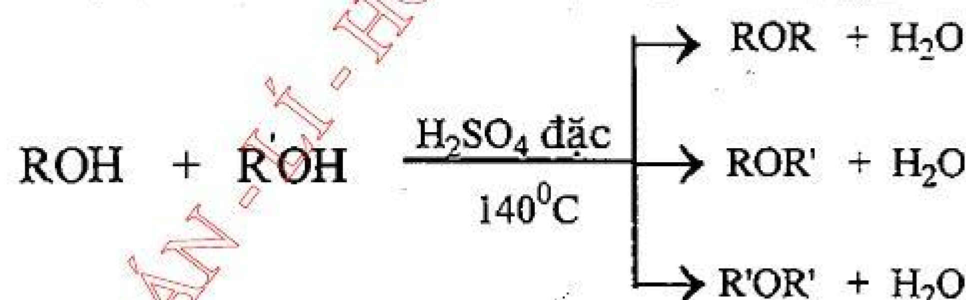


$$CH_3COCl + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + HCl$$

• *Phản ứng tạo thành ete (tách nước nội phân tử)*



$$2ROH \xrightarrow{H_2SO_4\ đặc,\ 140^0C} ROR + H_2O$$



$$ROH + R'OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4\ đặc} \begin{cases} ROR + H_2O \\ ROR' + H_2O \\ R'OR' + H_2O \end{cases}$$

b) Phản ứng thế nhóm –OH

• *Phản ứng với axit*



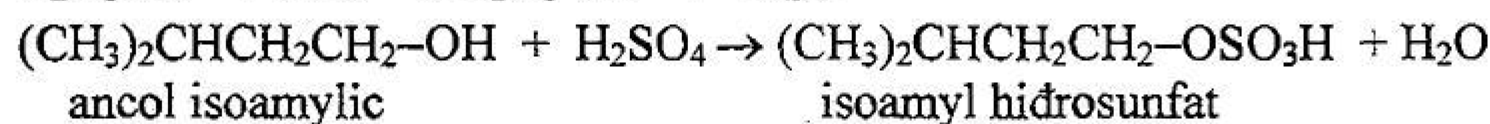
$$ROH + HA \underset{}{\overset{t^0}{\rightleftharpoons}} RA + H_2O$$

HA: HCl; HBr, HNO_3 đậm đặc, H_2SO_4 đậm đặc

Thí dụ:



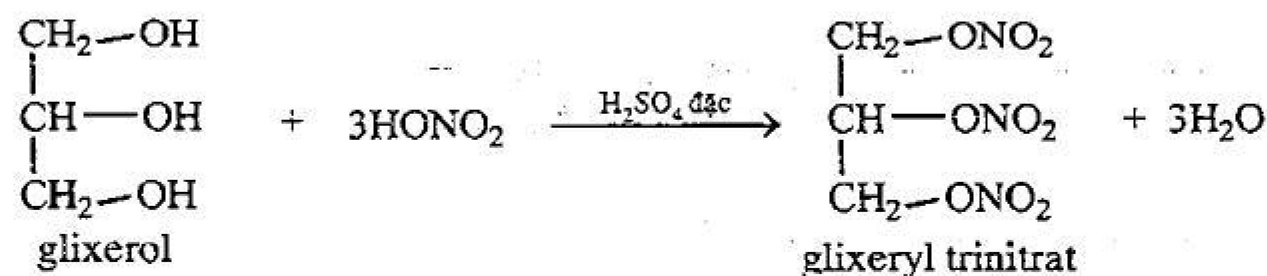
$$C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5\text{–}Br + H_2O$$



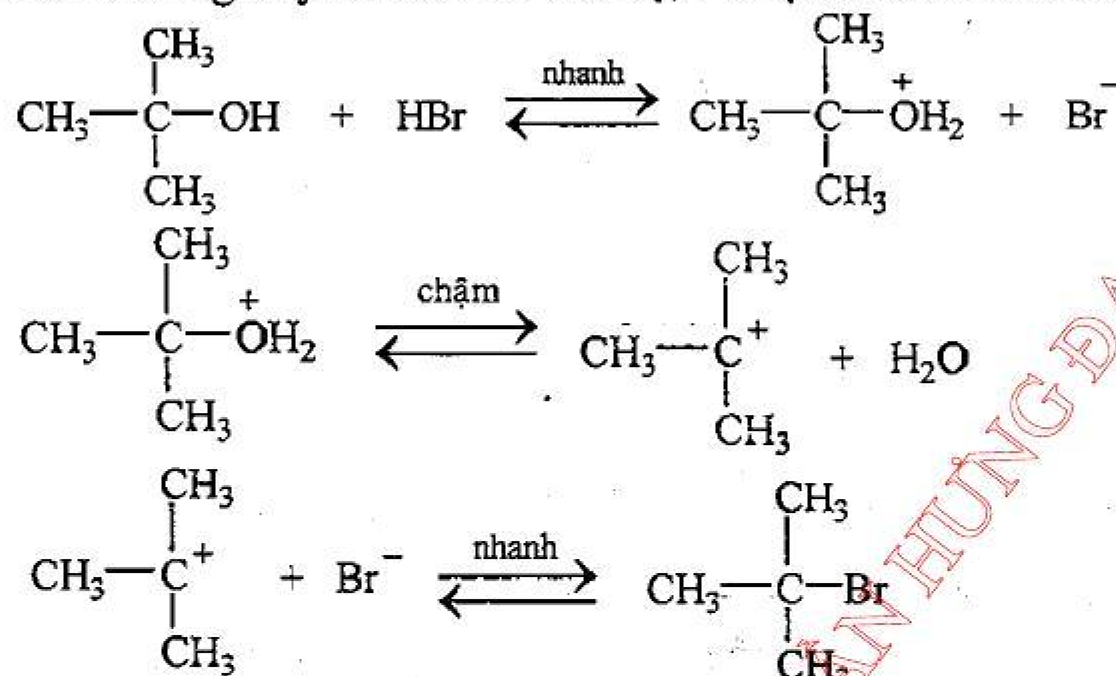
$$(CH_3)_2CHCH_2CH_2\text{–}OH + H_2SO_4 \rightarrow (CH_3)_2CHCH_2CH_2\text{–}OSO_3H + H_2O$$

ancol isoamylic isoamyl hiđrosunfat

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



Phản ứng có thể xảy ra theo cơ chế S_N2 đối với ancol bậc I. Đối với ancol bậc II và bậc III thường xảy ra theo cơ chế S_N1 vì tạo ra cation bền. *Thí dụ:*



Khả năng phản ứng giảm theo thứ tự:

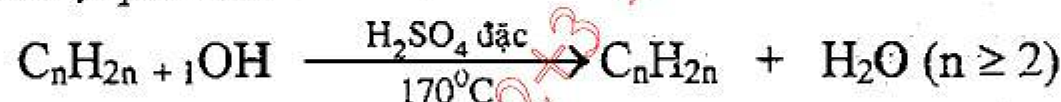


HI > HBr > HCl

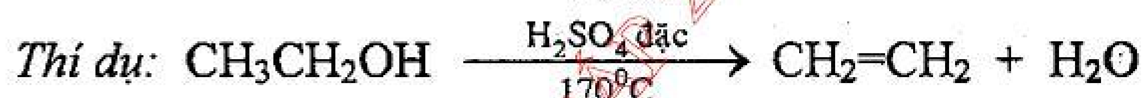
Ancol bậc III > Ancol bậc II > Ancol bậc I

• *Phản ứng tách nước nội phân tử*

- *Tách nước nội phân tử*

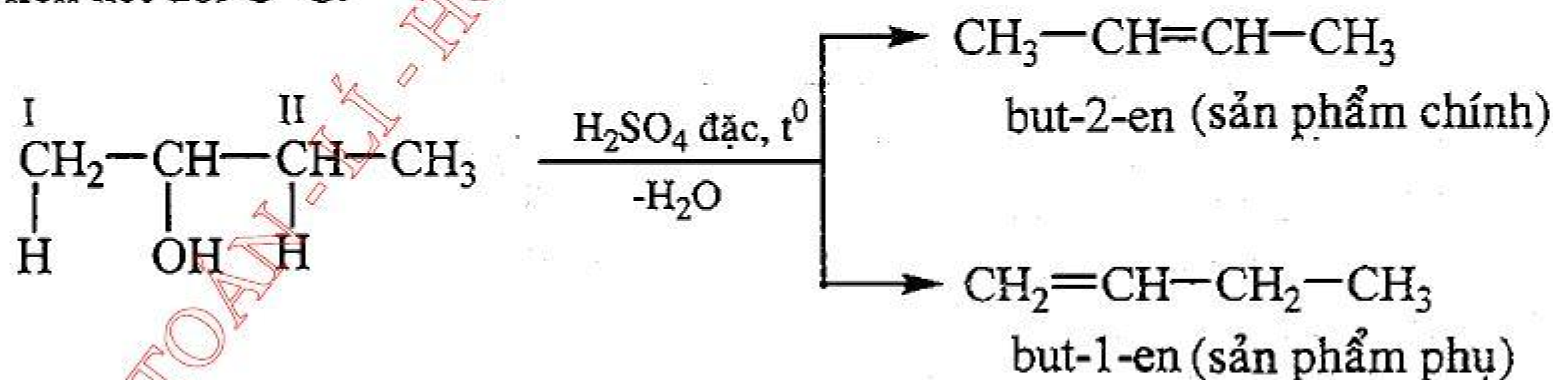


$$C_nH_{2n+1}OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} C_nH_{2n} + H_2O \ (n \geq 2)$$

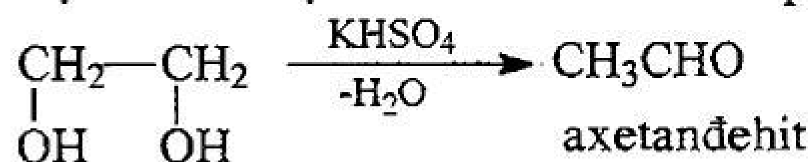


Thí dụ: $CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} CH_2{=}CH_2 + H_2O$

Hướng của phản ứng tách nước nội phân tử tuân theo quy tắc *Zai-xép*: Nhóm –OH ưu tiên tách ra cùng với H ở nguyên tử C bậc cao hơn bên cạnh để tạo thành liên kết đôi C=C.

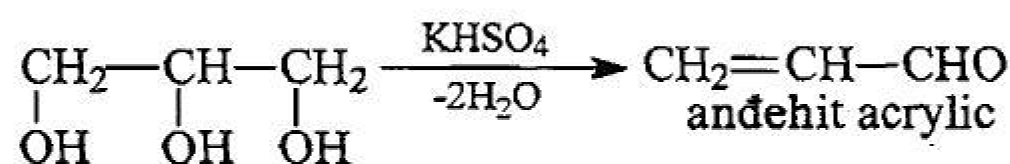


Chú ý: - Dưới tác dụng của chất hút nước mạnh như $KHSO_4$, etilenglicol và glixerol bị mất nước tạo thành axetanđehit và propenal.

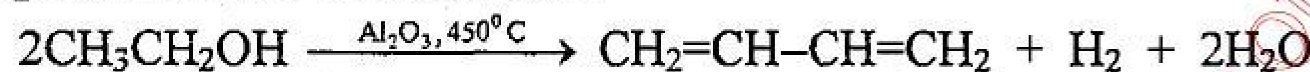


BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



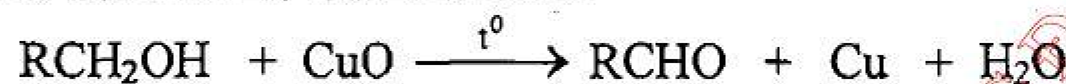
- Phản ứng đêhiđrat hoá và đêhiđro hoá



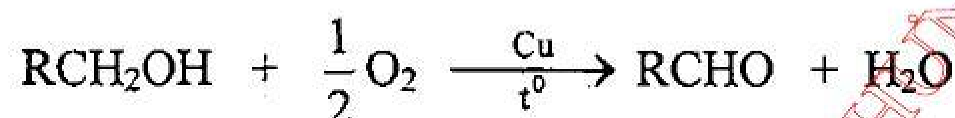
c) Phản ứng oxi hóa

α) Oxi hóa không hoàn toàn

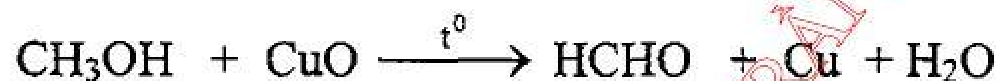
- Ancol bậc I bị oxi hóa nhẹ thành anđehit.

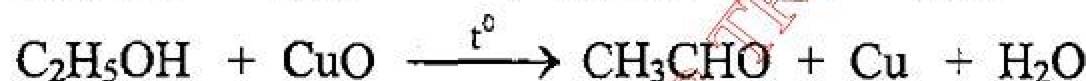


Hoặc:



Thí dụ:





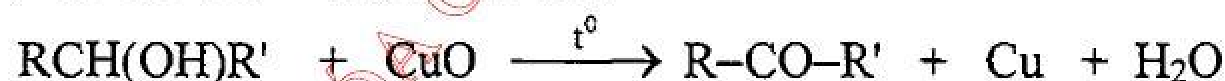
Ngoài ra, chất oxi hóa ancol bậc I có thể dùng là $KMnO_4$, CrO_3, $K_2Cr_2O_7$, $Na_2Cr_2O_7$ với H_2SO_4.



Muốn dừng ở anđehit, cần dùng các biện pháp sau đây:

- Chưng cất anđehit ra khỏi hỗn hợp.
- Kiểm tra nghiêm ngặt nhiệt độ và thời gian phản ứng.

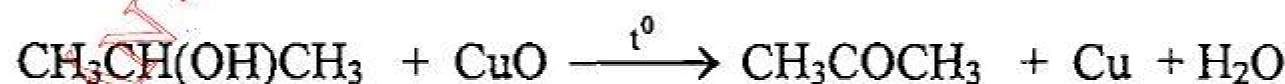
- Ancol bậc II bị oxi hóa nhẹ thành xeton.



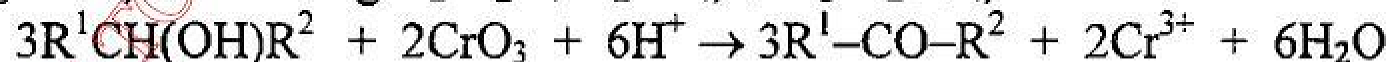
Hoặc:



Thí dụ:



Ngoài ra, có thể dùng $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$, CrO_3/H_2SO_4,...



- Ancol bậc III không bị oxi hóa nhẹ bởi CuO. Khi bị oxi hóa mạnh thì ancol bậc III bị gãy mạch cacbon.

Chú ý: Để lâu ancol etylic trong không khí có vị chua là do phản ứng sinh ra axit axetic.



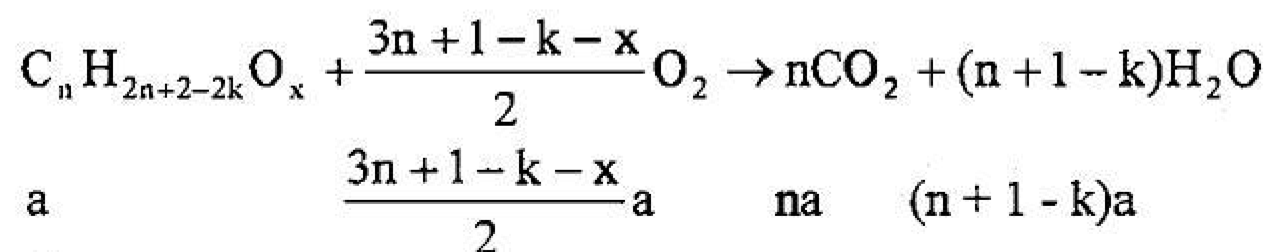
β) Oxi hóa hoàn toàn (phản ứng cháy)

Đặt công thức tổng quát của ancol là $C_nH_{2n+2-2k-x}(OH)_x$ $(1 \le x \le n, k \ge 0)$ hay $C_nH_{2n+2-2k}O_x$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$C_nH_{2n+2-2k}O_x + \frac{3n+1-k-x}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$

$$a \qquad \frac{3n+1-k-x}{2}a \qquad na \qquad (n+1-k)a$$

Nếu tính được:

• $n_{H_2O} > n_{CO_2} \Leftrightarrow na + (1-k)a > an \Leftrightarrow k < 1 \rightarrow k = 0$

$\Rightarrow$ Ancol no đơn chức hay đa chức mạch hở $C_nH_{2n+2}O_x$ $(1 \le x \le n)$

$\Rightarrow n_{ancol} = a = n_{H_2O} - n_{CO_2}$ và $n = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$

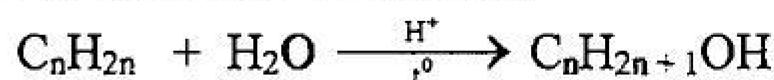
• $n_{O_2} = 1{,}5\, n_{CO_2} \Leftrightarrow \dfrac{3n+1-k-x}{2}a = 1{,}5na \Leftrightarrow k + x = 1 \Leftrightarrow k = 0$ và $x = 1$

$\Rightarrow$ Ancol no, đơn chức, mạch hở $C_nH_{2n+2}O$ $(1 \le n)$

8. Điều chế

a) Phương pháp chung để điều chế các mono ancol

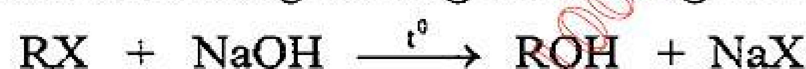
• *Hiđrat hóa anken (cộng H_2O)*



$$C_nH_{2n} + H_2O \xrightarrow[t^0]{H^+} C_nH_{2n+1}OH$$

Phản ứng này tuân theo quy tắc Mac-côp-nhi-côp cho sản phẩm chính là ancol bậc cao hơn.

• *Thủy phân dẫn xuất halogen trong môi trường kiềm*



$$RX + NaOH \xrightarrow{t^0} ROH + NaX$$

• *Khử anđehit hoặc xeton*



$$RCHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} RCH_2OH \text{ (ancol bậc I)}$$



$$RCOR' + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} RCH(OH)R' \text{ (ancol bậc II)}$$

• *Cộng hợp chất cơ magiê vào nhóm cacbonyl*

- Anđehit fomic + RMgX $\rightarrow$ Ancol bậc I



$$HCHO + RMgX \rightarrow R{-}CH_2{-}OMgX \xrightarrow{H_3O^+} RCH_2OH$$

- Đồng đẳng anđehit + RMgX $\rightarrow$ Ancol bậc II



$$CH_3CHO + RMgX \rightarrow RCH(OMgX)CH_3 \xrightarrow{H_3O^+} RCH(OH)CH_3$$

- Xeton + RMgX $\rightarrow$ Ancol bậc III



$$(CH_3)_2CO + RMgX \rightarrow (CH_3)_2C(OMgX)R \xrightarrow{H_3O^+} RC(OH)(CH_3)_2$$

• *Xà phòng hóa este*



$$RCOOR' + NaOH \xrightarrow{H_2O, t^0} RCOONa + R'OH$$

b) Phương pháp riêng

• *Điều chế ancol metylic trong công nghiệp*

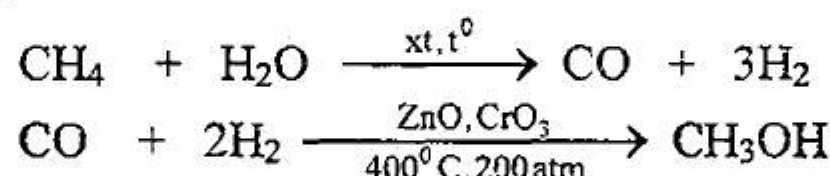


$$2CH_4 + O_2 \xrightarrow[200^0C, 100\,atm]{Cu} 2CH_3OH$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

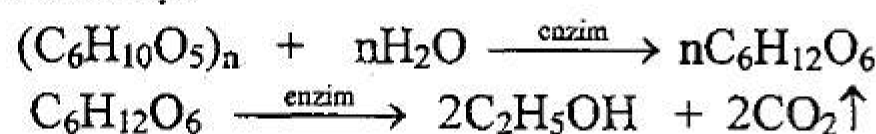
Hoặc:



$$CH_4 + H_2O \xrightarrow{xt,\, t^0} CO + 3H_2$$
$$CO + 2H_2 \xrightarrow[400^0C,\, 200\,atm]{ZnO,\, CrO_3} CH_3OH$$

• *Điều chế ancol etylic trong công nghiệp*

- Lên men tinh bột



$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{enzim} nC_6H_{12}O_6$$
$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{enzim} 2C_2H_5OH + 2CO_2\uparrow$$

- Hiđrat hóa etilen (xúc tác H_2SO_4 hoặc H_3PO_4) ở nhiệt độ cao.



$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_3PO_4,\, 300^0C} CH_3{-}CH_2OH$$

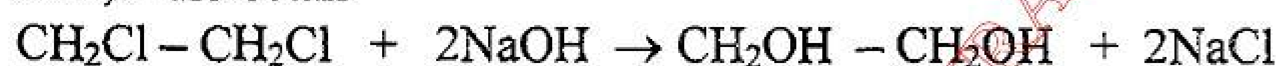
• *Điều chế etilenglicol*

- Từ etilen



$$3CH_2{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3CH_2OH\ CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$$

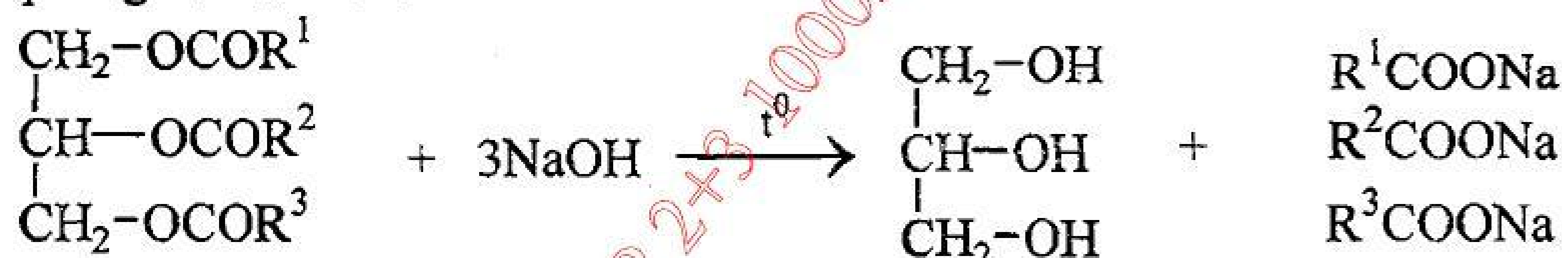
- Từ 1,2–đicloetan



$$CH_2Cl - CH_2Cl + 2NaOH \rightarrow CH_2OH - CH_2OH + 2NaCl$$

• *Điều chế glixerol*

- Xà phòng hóa chất béo



$$\begin{matrix} CH_2{-}OCOR^1 \\ | \\ CH{-}OCOR^2 \\ | \\ CH_2{-}OCOR^3 \end{matrix} + 3NaOH \xrightarrow{t^0} \begin{matrix} CH_2{-}OH \\ | \\ CH{-}OH \\ | \\ CH_2{-}OH \end{matrix} + \begin{matrix} R^1COONa \\ R^2COONa \\ R^3COONa \end{matrix}$$

R^1, R^2, R^3 là các gốc hiđrocacbon của axit béo. Một số axit béo thông dụng là

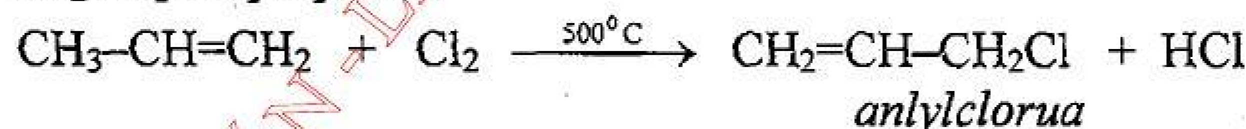
$CH_3{-}[CH_2]_{16}{-}COOH$: Axit stearic

$CH_3{-}[CH_2]_{14}{-}COOH$: Axit panmitic

$CH_3{-}[CH_2]_7{-}CH{=}CH{-}[CH_2]_7{-}COOH$: Axit oleic (dạng cis)

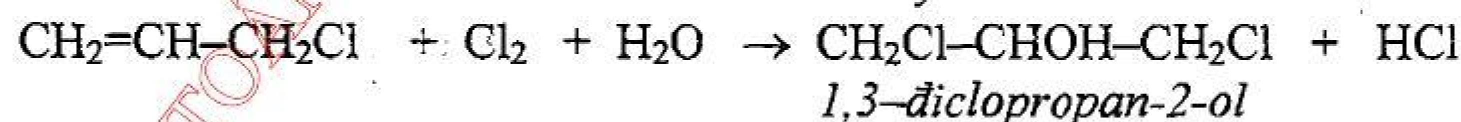
$CH_3{-}[CH_2]_4{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH{=}CH{-}[CH_2]_7{-}COOH$: Axit linoleic (dạng cis, cis)

- Tổng hợp từ propen



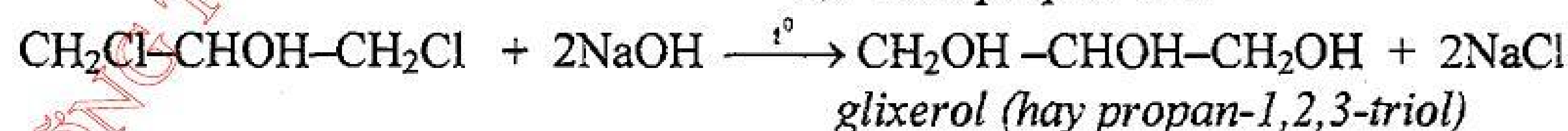
$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + HCl$$

anlylclorua



$$CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + Cl_2 + H_2O \rightarrow CH_2Cl{-}CHOH{-}CH_2Cl + HCl$$

1,3–điclopropan-2-ol



$$CH_2Cl{-}CHOH{-}CH_2Cl + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2OH{-}CHOH{-}CH_2OH + 2NaCl$$

glixerol (hay propan-1,2,3-triol)

III. PHENOL

1. Định nghĩa

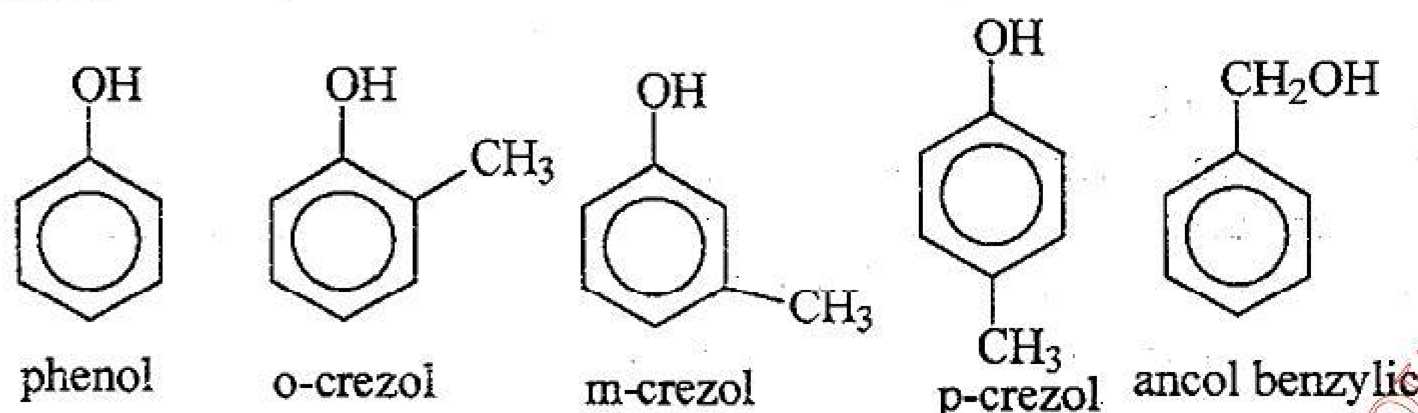
Phenol là loại hợp chất mà phân tử có chứa nhóm hiđroxyl (–OH) liên kết trực tiếp với vòng benzen. Nếu nhóm –OH đính vào mạch nhánh của vòng benzen thì hợp chất đó không thuộc loại phenol mà thuộc loại ancol thơm.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Thí dụ:



phenol o-crezol m-crezol p-crezol ancol benzylic

- Công thức tổng quát $C_nH_{2n-7}OH$ ($n \geq 6$).

  Chất đầu tiên trong dãy đồng đẳng phenol (n = 6) cũng có tên gọi là phenol.

2. Phân loại

- Những phenol mà phân tử có chứa 1 nhóm –OH, phenol thuộc loại monophenol.
- Những phenol mà phân tử có nhiều nhóm –OH, phenol thuộc loại poliphenol.

Thí dụ:



catechol rezoxinol hiđroquinon

3. Tính chất vật lí

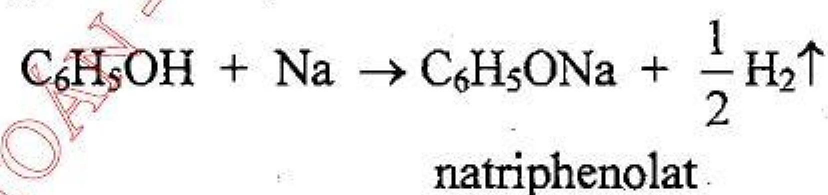
- Phenol, C_6H_5OH, là chất rắn không màu, tan ít trong nước lạnh, tan vô hạn ở 66^0C, tan tốt trong etanol, ete và axeton …. Trong quá trình bảo quản phenol thường bị chảy rữa và thẫm màu dần do hút ẩm và bị oxi hóa bởi oxi không khí.
- Phenol độc, khi tiếp xúc với da sẽ gây bỏng. Các phenol là chất rắn có nhiệt độ sôi cao. Ở phenol cũng có liên kết hiđro liên phân tử tương tự như ancol.

4. Tính chất hóa học

a) Phản ứng của nguyên tử H ở nhóm –OH

- *Tính axit*

Tác dụng với kim loại kiềm



$$C_6H_5OH + Na \rightarrow C_6H_5ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

natriphenolat

Tác dụng với dung dịch kiềm



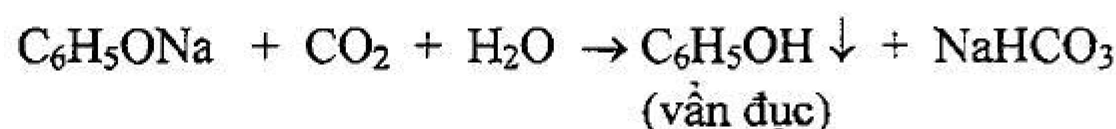
$$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

Phenol có lực axit mạnh hơn ancol (không những phản ứng với kim loại kiềm mà còn phản ứng với NaOH), tuy nhiên nó vẫn chỉ là một axit yếu ($pK_a = 10$) (bị axit cacbonic đẩy khỏi phenolat). Dung dịch phenol không làm đổi màu quỳ tím.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$C_6H_5ONa + CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_5OH\downarrow + NaHCO_3$$

(vẩn đục)

• *Phản ứng este hóa*

Khác với ancol, phenol không tác dụng trực tiếp với axit cacboxylic tạo thành este. Muốn điều chế este của phenol phải dùng anhiđrit hoặc clorua axit cho tác dụng với phenol trong môi trường bazơ (NaOH hoặc piriđin). *Thí dụ*:



$$C_6H_5OH + (CH_3CO)_2O \rightarrow CH_3COOC_6H_5 + CH_3COOH$$



$$C_6H_5OH + C_6H_5COCl \rightarrow C_6H_5COOC_6H_5 + HCl$$

• *Phản ứng ete hóa*

Muốn điều chế ete của phenol không thể dùng phương pháp đun nóng phenol với H_2SO_4 đậm đặc được, mà phải cho phenol ở dạng muối phenolat tác dụng với dẫn xuất halogen vì liên kết C–O ở phenol rất bền do ảnh hưởng hiệu ứng liên hợp dương của oxi nên không thể tạo ion aryl cần cho việc hình thành ete. *Thí dụ:*

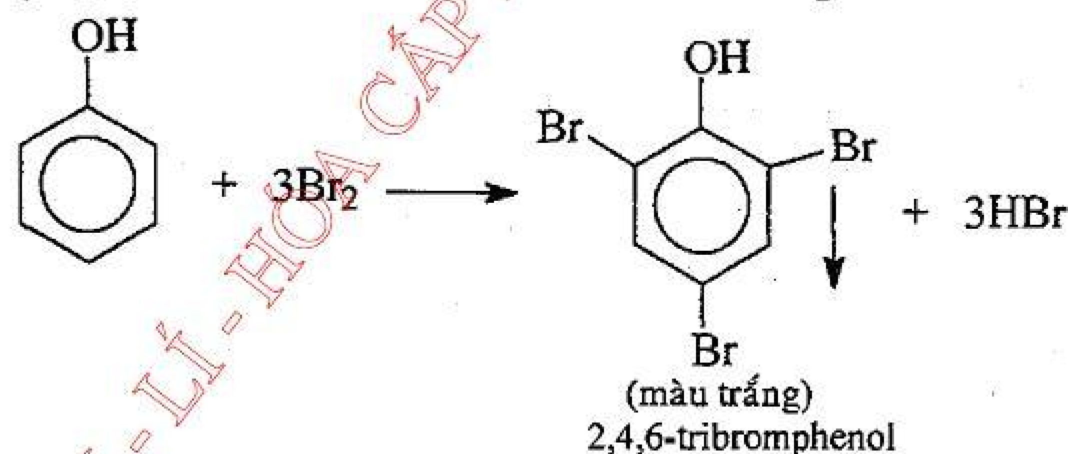


$$C_6H_5ONa + C_2H_5Br \rightarrow C_6H_5OC_2H_5 + NaBr$$

b) Phản ứng thế nguyên tử hiđro của vòng benzen

Do có nhóm –OH đẩy electron nên mật độ electron trên nhân benzen của phenol tăng lên, đặc biệt tại các vị trí *ortho*, *para* nên các tác nhân là cation hoặc phân tử trung hòa thiếu hụt electron dễ dàng tấn công vào trong nhân benzen. Phenol tham gia phản ứng thế dễ hơn benzen và các hiđrocacbon thơm khác.

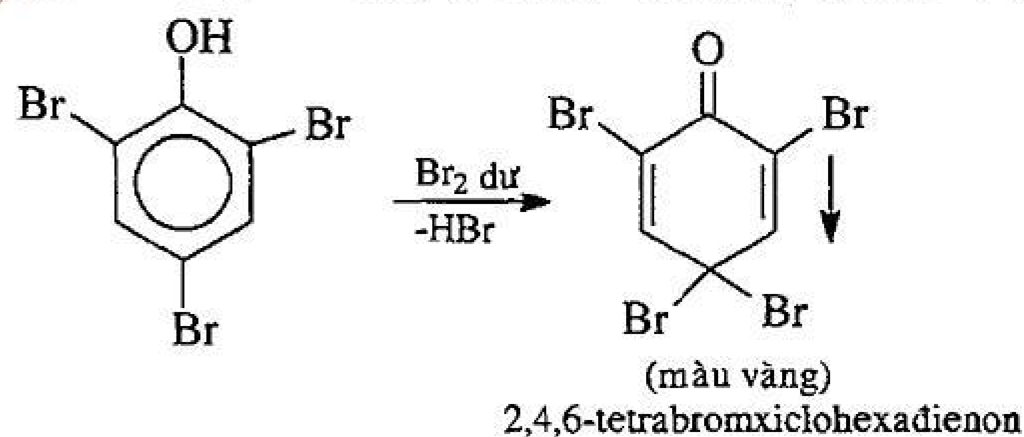
• *Tác dụng ngay với nước brom ở nhiệt độ thường:*



(màu trắng)
2,4,6-tribromphenol

Như vậy, phenol làm mất màu nước brom.

Nếu dùng dư brom sẽ tạo ra 2,4,4,6-tetrabromxiclohexađienon.

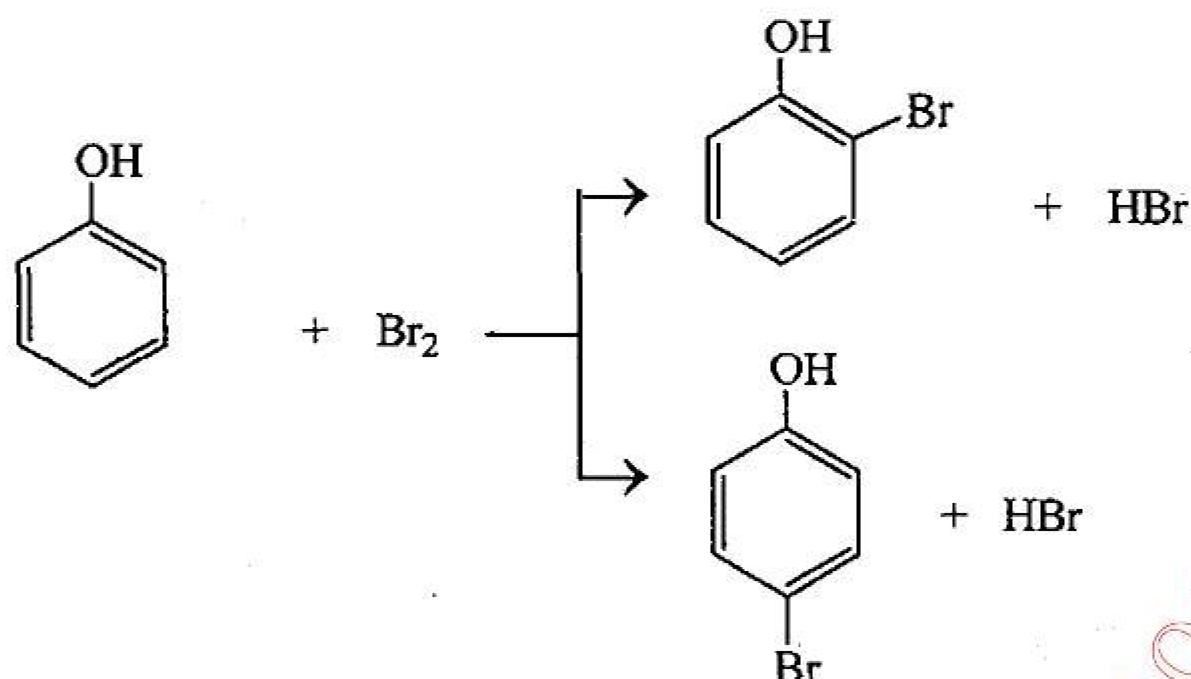


(màu vàng)
2,4,6-tetrabromxiclohexađienon

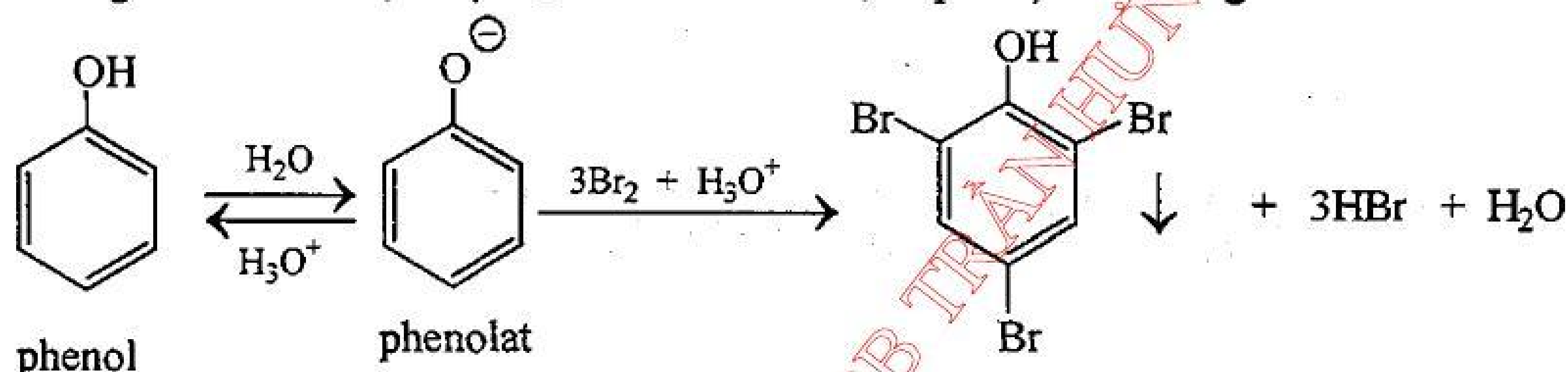
Nếu dùng Br_2 trong CCl_4 thì chỉ xảy ra phản ứng thế vào vị trí *ortho* hoặc *para*.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

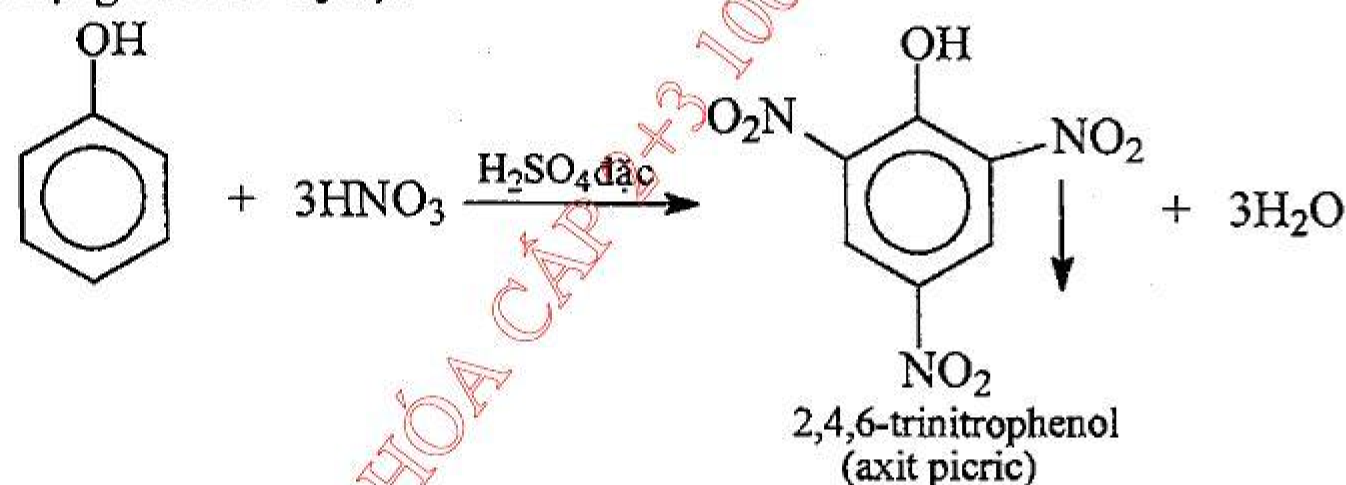
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



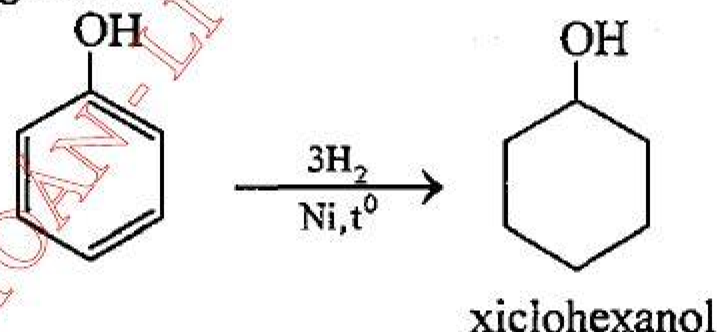
Sở dĩ như vậy là vì trong nước có quá trình chuyển hóa phenol thành ion phenolat có khả năng phản ứng thế cao hơn nhiều so với phenol nên thế Br đồng thời vào 3 vị trí (2 vị trí *ortho* và 1 vị trí *para*) trên vòng benzen.



- *Tác dụng với HNO_3 đặc*

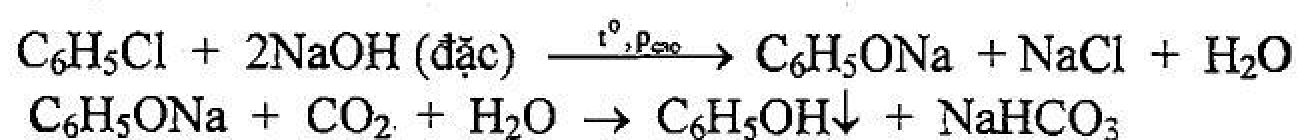


c) Phản ứng khử



5. Điều chế

a) Từ clobenzen.



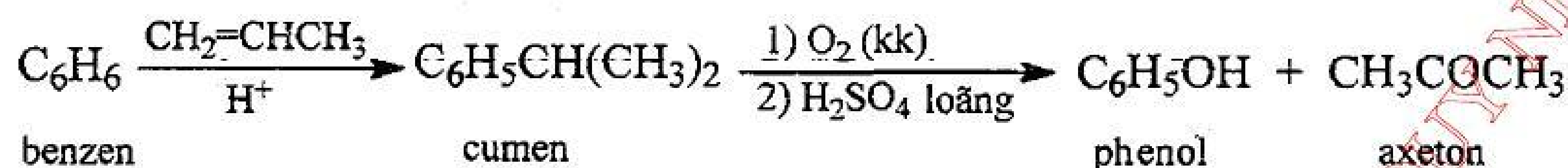
$$C_6H_5Cl + 2NaOH\text{ (đặc)} \xrightarrow{t^0, p_{cao}} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O$$

$$C_6H_5ONa + CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_5OH\downarrow + NaHCO_3$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

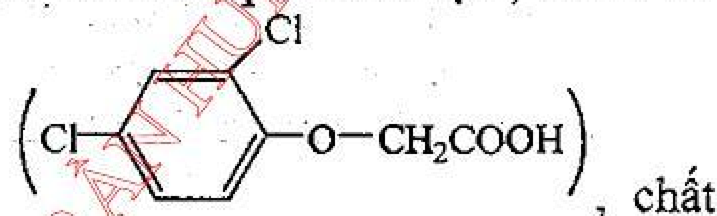
b) Từ benzen



Trong công nghiệp phenol, hiện nay được điều chế bằng cách oxi hóa cumen theo sơ đồ trên. Ngoài ra, phenol còn được tách ra từ nhựa than đá (sản phẩm phụ của quá trình luyện than cốc).

6. Ứng dụng

Phenol là nguyên liệu sản xuất nhựa phenol-fomanđehit hay poli(phenol-fomanđehit) dùng chế tạo các đồ dân dụng; nhựa ure-fomanđehit dùng làm chất kết dính. Ngoài ra, phenol còn được dùng để sản xuất phẩm nhuộm, thuốc nổ (2,4,6-trinitrophenol), chất diệt cỏ 2,4-D



, chất diệt nấm mốc (nitrophenol), ...

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP

Loại 1. HOÀN THÀNH SƠ ĐỒ CHUYỂN HÓA

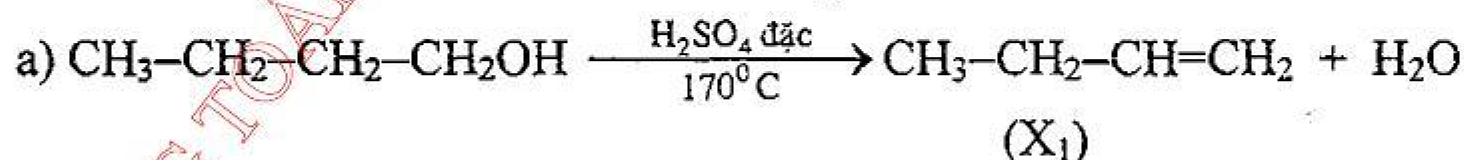
Phương pháp: Nắm vững tính chất hóa học, các phương pháp điều chế dẫn xuất halogen, ancol và phenol.

Thí dụ 1: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:

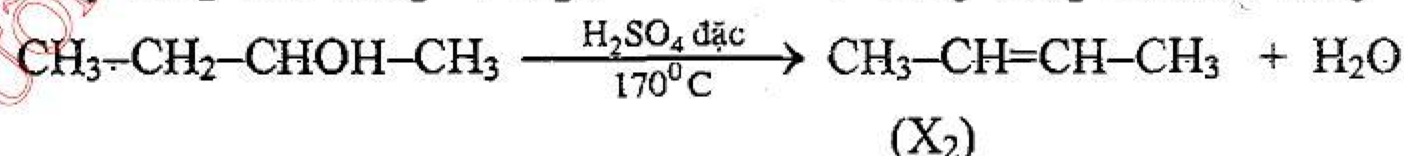
a) Butan-1-ol→ X_1 → butan-2-ol → X_2 → X_3 → X_4 → metan → X_5 → X_6 → X_7 → X_8 → but-3-en-2-ol

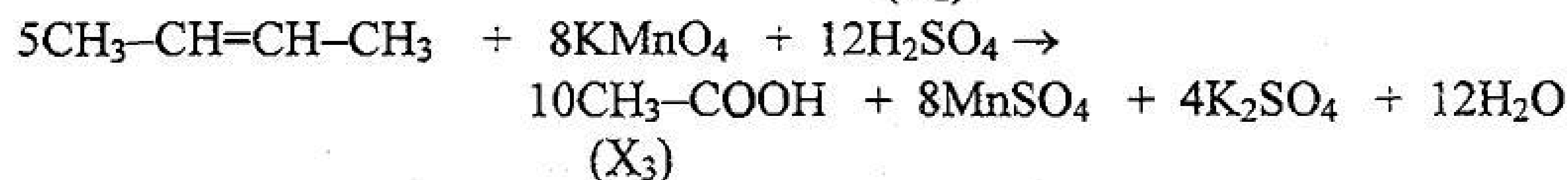
b) Propan → A_1 → propan-2-ol →A_2 → propan-2-ol→ A_3 → propan-2-ol.

Giải

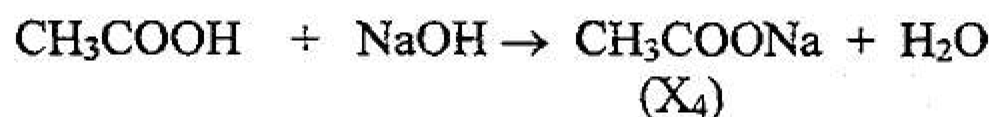

a) $CH_3–CH_2–CH_2–CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3–CH_2–CH=CH_2 + H_2O$ (X_1)

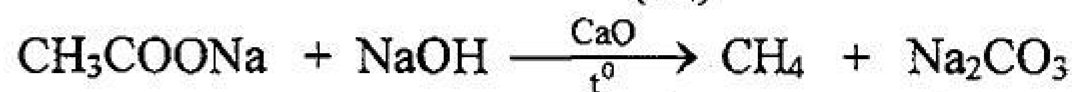

$CH_3–CH_2–CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+,t^0} CH_3–CH_2–CHOH–CH_3$

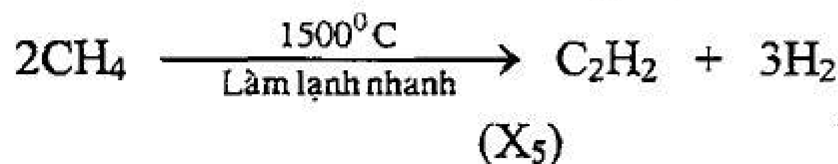

$CH_3–CH_2–CHOH–CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3–CH=CH–CH_3 + H_2O$ (X_2)

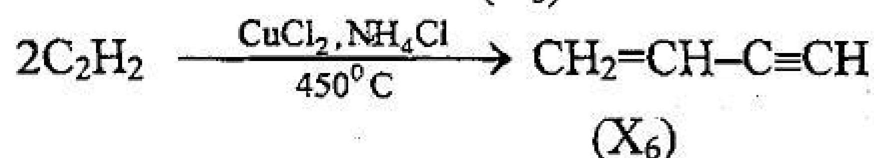

$5CH_3–CH=CH–CH_3 + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow$
$10CH_3–COOH + 8MnSO_4 + 4K_2SO_4 + 12H_2O$ (X_3)

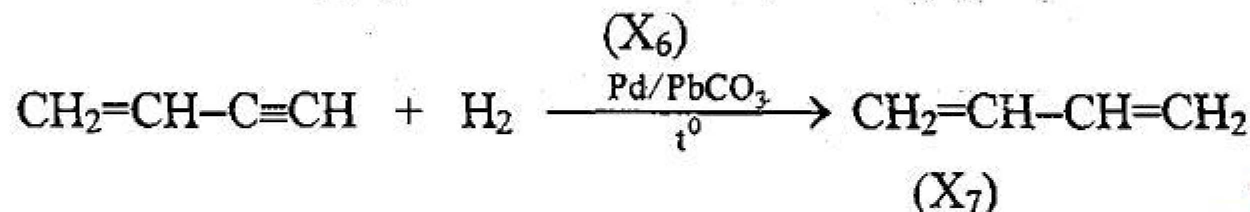
BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

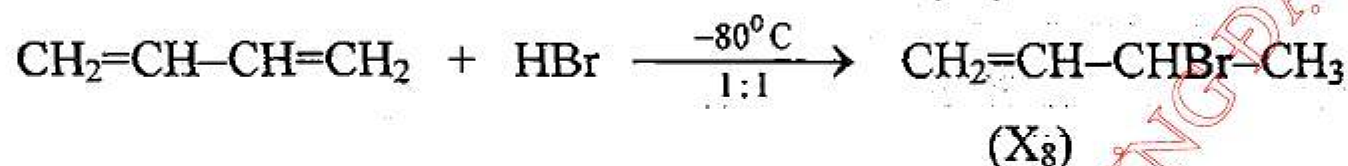

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$
(X_4)

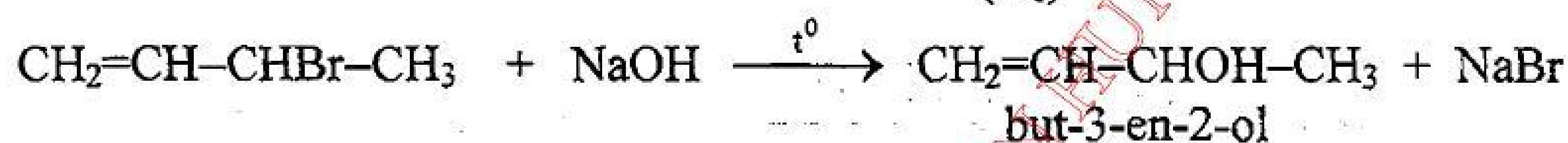

$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$

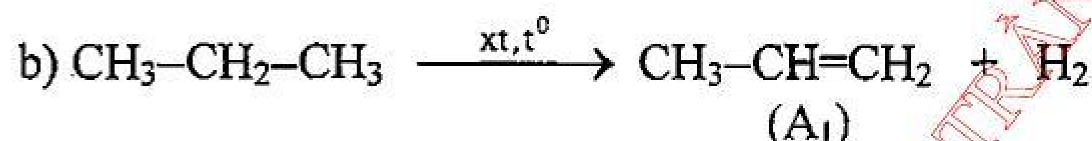

$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$
(X_5)


$2C_2H_2 \xrightarrow[450^0C]{CuCl_2, NH_4Cl} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$
(X_6)

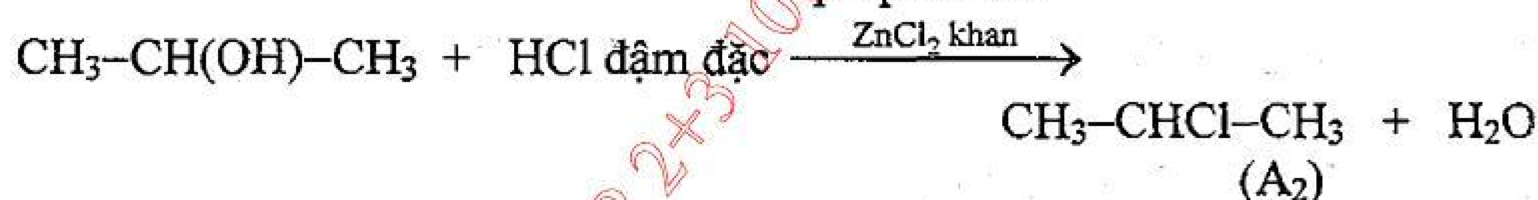

$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$
(X_7)

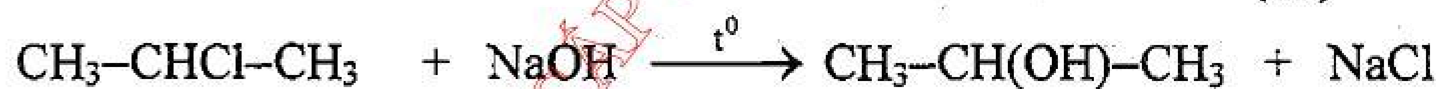

$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + HBr \xrightarrow[1:1]{-80^0C} CH_2{=}CH{-}CHBr{-}CH_3$
(X_8)

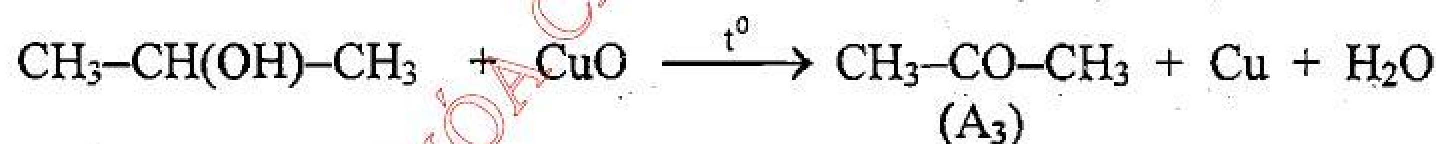

$CH_2{=}CH{-}CHBr{-}CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2{=}CH{-}CHOH{-}CH_3 + NaBr$
but-3-en-2-ol

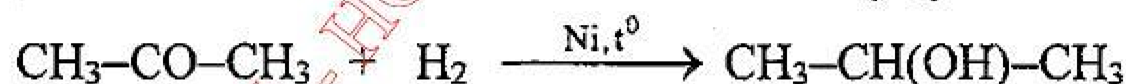

b) $CH_3{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt, t^0} CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2$
(A_1)


$CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$
propan-2-ol

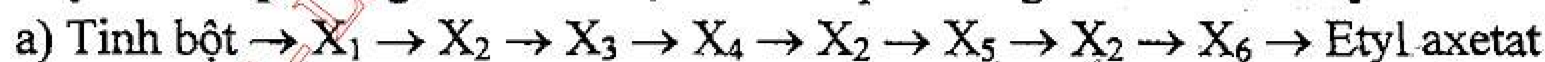

$CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$ + HCl đậm đặc $\xrightarrow{ZnCl_2\ khan}$
$CH_3{-}CHCl{-}CH_3 + H_2O$
(A_2)


$CH_3{-}CHCl{-}CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3 + NaCl$

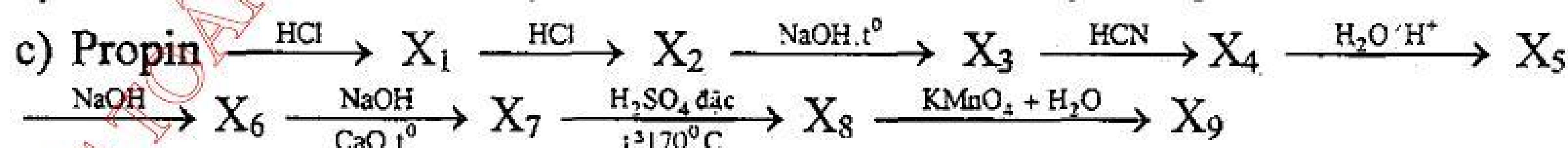

$CH_3{-}CH(OH){-}CH_3 + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CO{-}CH_3 + Cu + H_2O$
(A_3)


$CH_3{-}CO{-}CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$

Thí dụ 2: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:

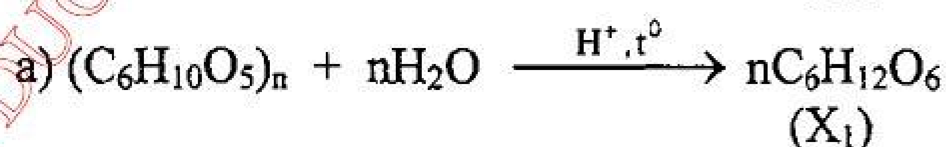

a) Tinh bột $\rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow X_2 \rightarrow X_5 \rightarrow X_2 \rightarrow X_6 \rightarrow$ Etyl axetat


b) $CaC_2 \rightarrow A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow A_3 \rightarrow CH_3COOH \rightarrow A_4 \rightarrow A_5 \rightarrow A_1$


c) Propin $\xrightarrow{HCl} X_1 \xrightarrow{HCl} X_2 \xrightarrow{NaOH, t^0} X_3 \xrightarrow{HCN} X_4 \xrightarrow{H_2O\ H^+} X_5$
$\xrightarrow{NaOH} X_6 \xrightarrow[CaO, t^0]{NaOH} X_7 \xrightarrow[t^0 170^0C]{H_2SO_4\ đặc} X_8 \xrightarrow{KMnO_4 + H_2O} X_9$

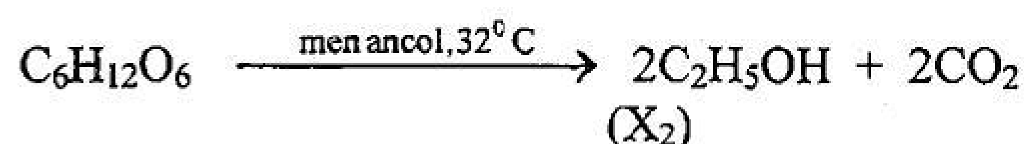

d) Tinh bột $\rightarrow B_1 \rightarrow B_2 \rightarrow B_3 \xrightarrow{C_2H_2} B_4 \rightarrow B_5 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} B_6 \rightarrow B_7 \rightarrow B_3$

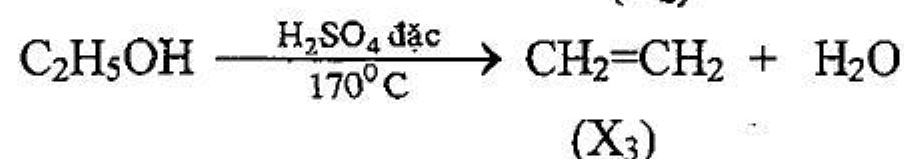
Giải

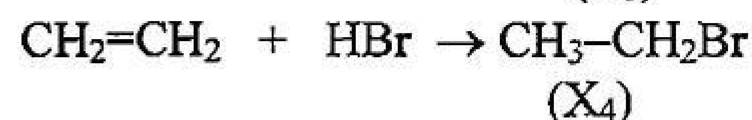

a) $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+, t^0} nC_6H_{12}O_6$
(X_1)

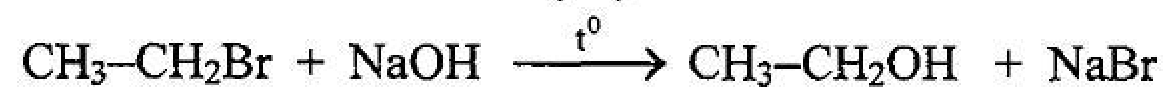
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

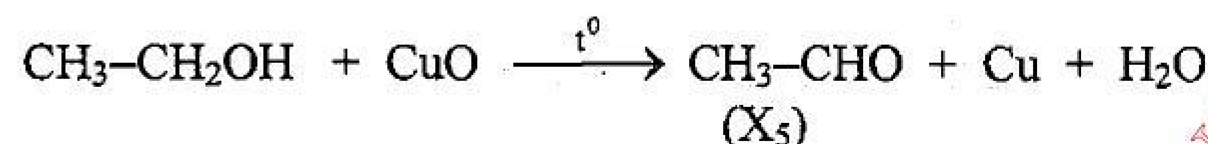
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{men ancol}, 32^0C} \underset{(X_2)}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

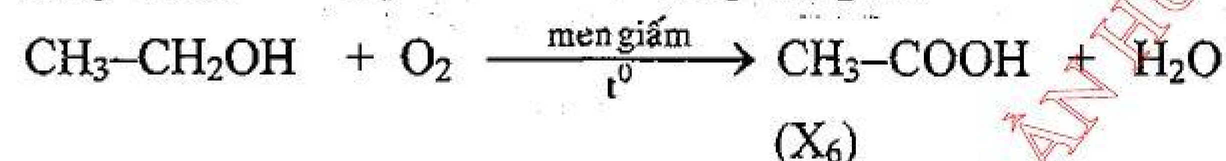

$$C_2H_5OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} \underset{(X_3)}{CH_2{=}CH_2} + H_2O$$

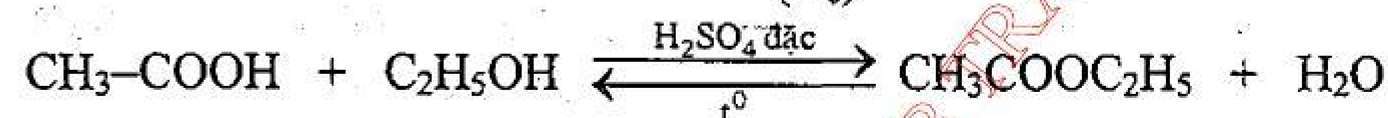

$$CH_2{=}CH_2 + HBr \rightarrow \underset{(X_4)}{CH_3{-}CH_2Br}$$

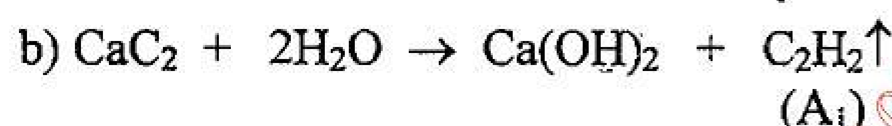

$$CH_3{-}CH_2Br + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH_2OH + NaBr$$

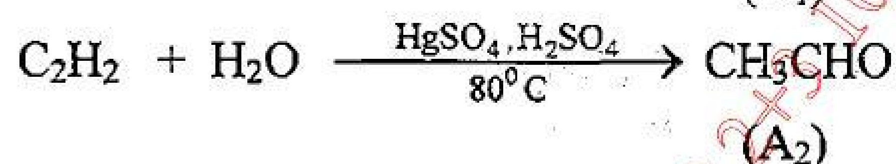

$$CH_3{-}CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} \underset{(X_5)}{CH_3{-}CHO} + Cu + H_2O$$

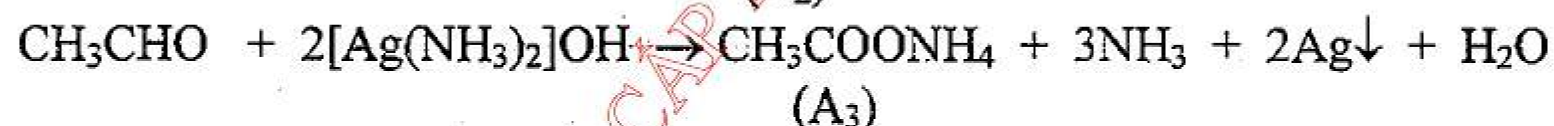

$$CH_3{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_3{-}CH_2OH$$


$$CH_3{-}CH_2OH + O_2 \xrightarrow[t^0]{\text{men giấm}} \underset{(X_6)}{CH_3{-}COOH} + H_2O$$


$$CH_3{-}COOH + C_2H_5OH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4 \text{ đặc}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

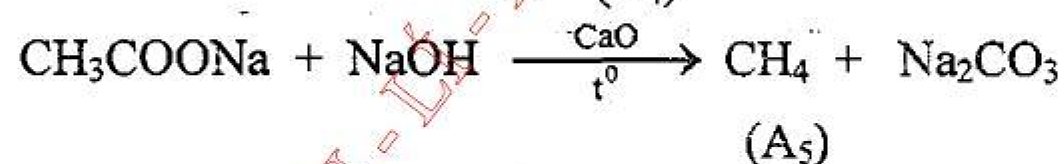

b) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + \underset{(A_1)}{C_2H_2\uparrow}$


$$C_2H_2 + H_2O \xrightarrow[80^0C]{HgSO_4, H_2SO_4} \underset{(A_2)}{CH_3CHO}$$

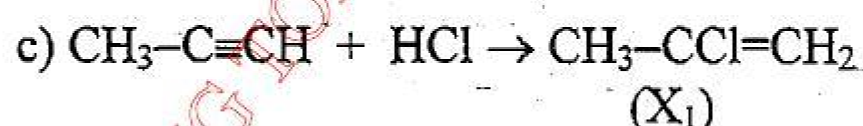

$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \underset{(A_3)}{CH_3COONH_4} + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$


$$CH_3COONH_4 + HCl \rightarrow CH_3COOH + NH_4Cl$$

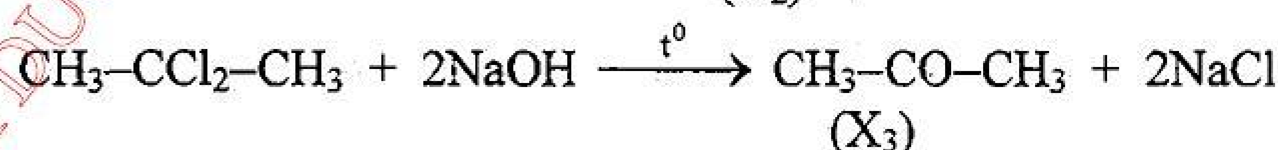

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow \underset{(A_4)}{CH_3COONa} + H_2O$$

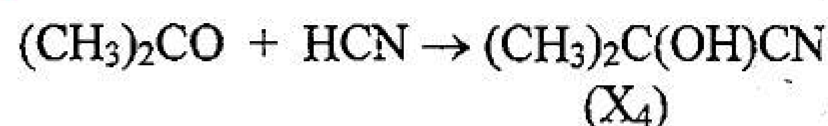

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} \underset{(A_5)}{CH_4} + Na_2CO_3$$


$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$$


c) $CH_3{-}C{\equiv}CH + HCl \rightarrow \underset{(X_1)}{CH_3{-}CCl{=}CH_2}$

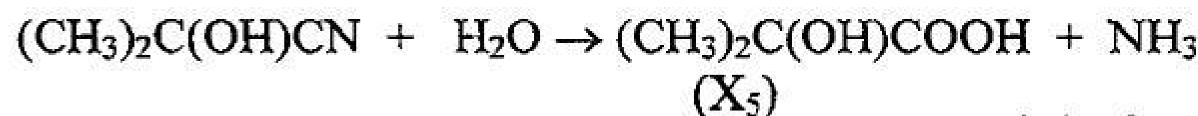

$$CH_3{-}CCl{=}CH_2 + HCl \rightarrow \underset{(X_2)}{CH_3{-}CCl_2{-}CH_3}$$


$$CH_3{-}CCl_2{-}CH_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} \underset{(X_3)}{CH_3{-}CO{-}CH_3} + 2NaCl$$

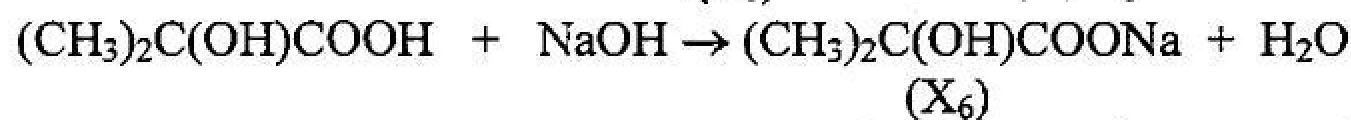

$$(CH_3)_2CO + HCN \rightarrow \underset{(X_4)}{(CH_3)_2C(OH)CN}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

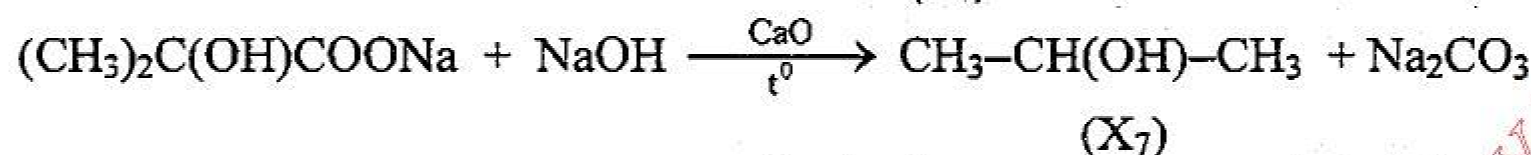
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



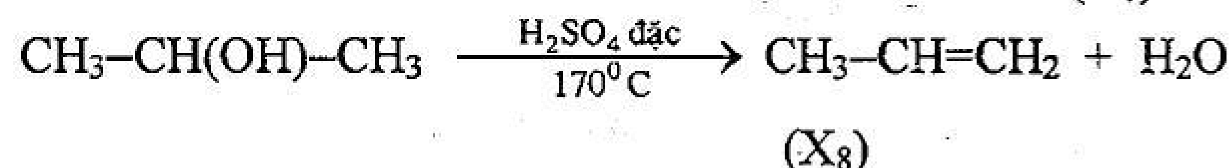
$$(CH_3)_2C(OH)CN + H_2O \rightarrow \underset{(X_5)}{(CH_3)_2C(OH)COOH} + NH_3$$



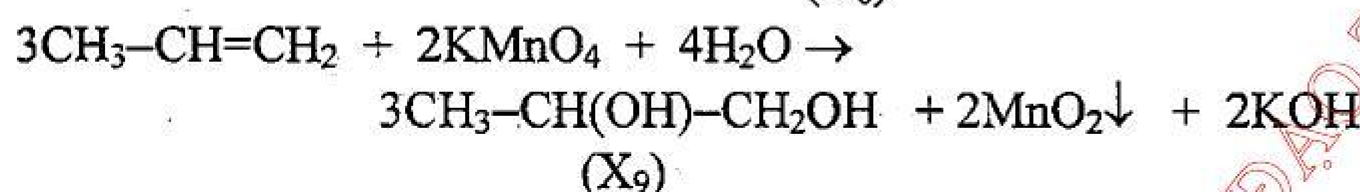
$$(CH_3)_2C(OH)COOH + NaOH \rightarrow \underset{(X_6)}{(CH_3)_2C(OH)COONa} + H_2O$$



$$(CH_3)_2C(OH)COONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} \underset{(X_7)}{CH_3\text{–}CH(OH)\text{–}CH_3} + Na_2CO_3$$

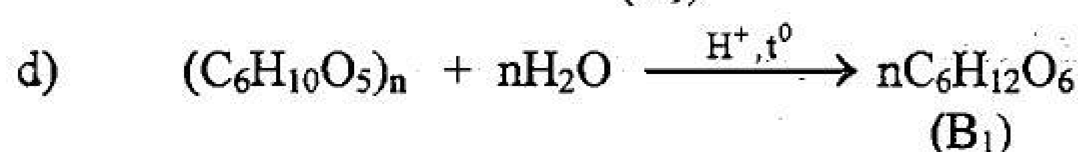


$$CH_3\text{–}CH(OH)\text{–}CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} \underset{(X_8)}{CH_3\text{–}CH{=}CH_2} + H_2O$$

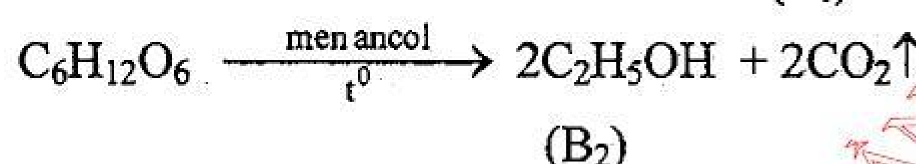


$$3CH_3\text{–}CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$$
$$\underset{(X_9)}{3CH_3\text{–}CH(OH)\text{–}CH_2OH} + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$$

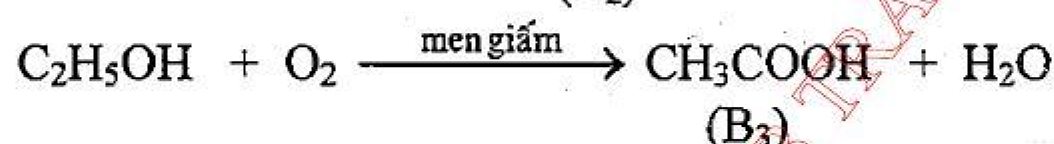
d)



$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+, t^0} \underset{(B_1)}{nC_6H_{12}O_6}$$



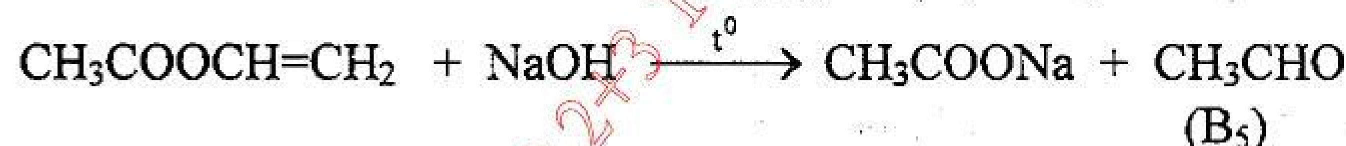
$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[t^0]{men\ ancol} \underset{(B_2)}{2C_2H_5OH} + 2CO_2\uparrow$$



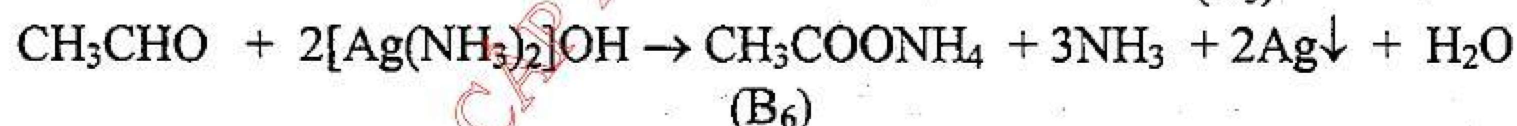
$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{men\ giấm} \underset{(B_3)}{CH_3COOH} + H_2O$$



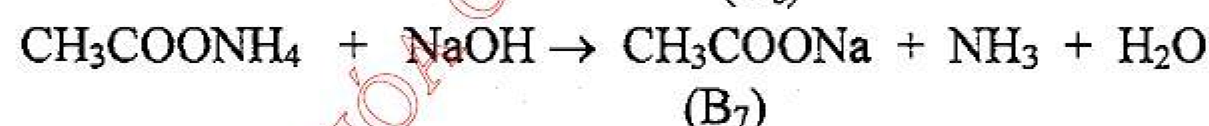
$$CH_3COOH + C_2H_2 \xrightarrow{xt, t^0} \underset{(B_4)}{CH_3COOCH{=}CH_2}$$



$$CH_3COOCH{=}CH_2 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3COONa + \underset{(B_5)}{CH_3CHO}$$



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \underset{(B_6)}{CH_3COONH_4} + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$

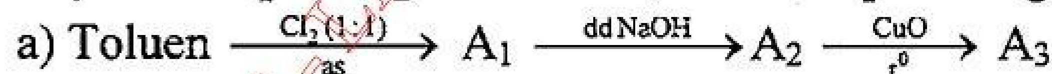


$$CH_3COONH_4 + NaOH \rightarrow \underset{(B_7)}{CH_3COONa} + NH_3 + H_2O$$

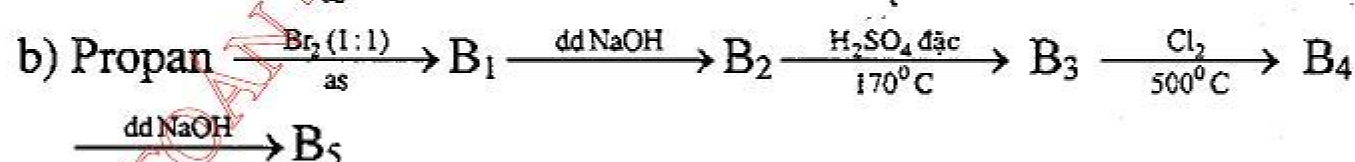


$$CH_3COONa + HCl \rightarrow CH_3COOH + NaCl$$

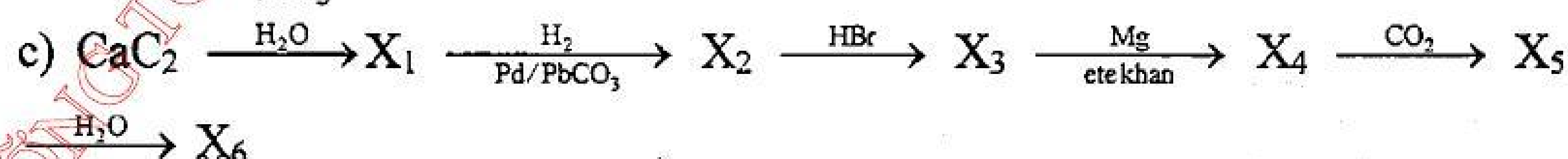
Thí dụ 3: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:



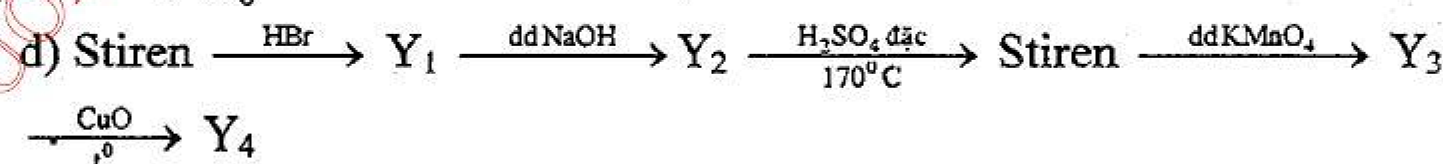
a) Toluen $\xrightarrow[as]{Cl_2 (1:1)} A_1 \xrightarrow{dd\ NaOH} A_2 \xrightarrow[t^0]{CuO} A_3$



b) Propan $\xrightarrow[as]{Br_2 (1:1)} B_1 \xrightarrow{dd\ NaOH} B_2 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} B_3 \xrightarrow[500^0C]{Cl_2} B_4 \xrightarrow{dd\ NaOH} B_5$



c) $CaC_2 \xrightarrow{H_2O} X_1 \xrightarrow[Pd/PbCO_3]{H_2} X_2 \xrightarrow{HBr} X_3 \xrightarrow[ete\ khan]{Mg} X_4 \xrightarrow{CO_2} X_5 \xrightarrow{H_2O} X_6$

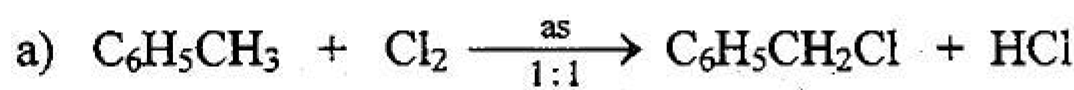


d) Stiren $\xrightarrow{HBr} Y_1 \xrightarrow{dd\ NaOH} Y_2 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc}$ Stiren $\xrightarrow{dd\ KMnO_4} Y_3 \xrightarrow[t^0]{CuO} Y_4$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải


a) $C_6H_5CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{as} C_6H_5CH_2Cl + HCl$

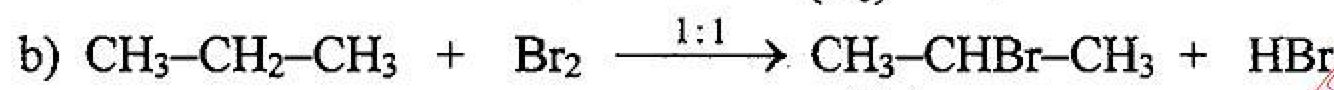
(A_1)


$C_6H_5CH_2Cl + NaOH \rightarrow C_6H_5CH_2OH + NaCl$

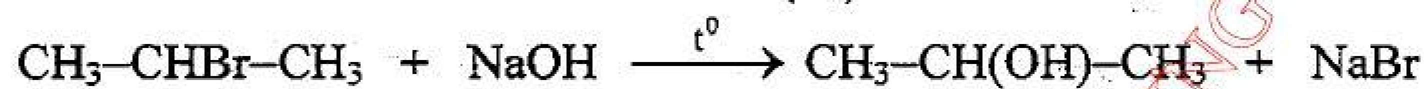
(A_2)


$C_6H_5CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} C_6H_5CHO + Cu + H_2O$

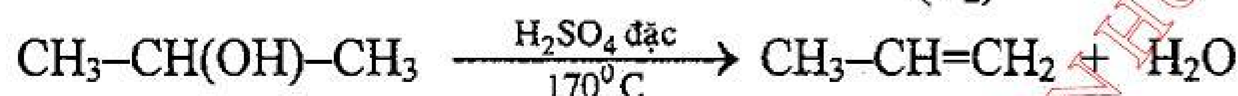
(A_3)


b) $CH_3\text{–}CH_2\text{–}CH_3 + Br_2 \xrightarrow{1:1} CH_3\text{–}CHBr\text{–}CH_3 + HBr$

(B_1)


$CH_3\text{–}CHBr\text{–}CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3\text{–}CH(OH)\text{–}CH_3 + NaBr$

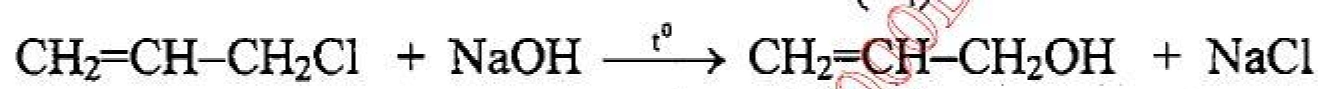
(B_2)


$CH_3\text{–}CH(OH)\text{–}CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3\text{–}CH{=}CH_2 + H_2O$

(B_3)


$CH_2{=}CH\text{–}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2{=}CH\text{–}CH_2Cl + HCl$

(B_4)


$CH_2{=}CH\text{–}CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2{=}CH\text{–}CH_2OH + NaCl$

(B_5)


c) $CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$

(X_1)


$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$

(X_2)


$CH_2{=}CH_2 + HBr \rightarrow CH_3\text{–}CH_2Br$

(X_3)


$CH_3\text{–}CH_2Br + Mg \xrightarrow{ete\ khan} CH_3\text{–}CH_2MgBr$

(X_4)


$CH_3\text{–}CH_2MgBr + CO_2 \rightarrow CH_3CH_2COOMgBr$

(X_5)


$CH_3CH_2COOMgBr + H_2O \rightarrow CH_3CH_2COOH + Mg(OH)Br$

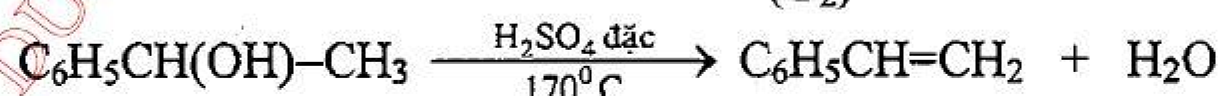
(X_6)


d) $C_6H_5CH{=}CH_2 + HBr \rightarrow C_6H_5CHBr\text{–}CH_3$

(Y_1)


$C_6H_5CHBr\text{–}CH_3 + NaOH \rightarrow C_6H_5CH(OH)\text{–}CH_3 + NaBr$

(Y_2)

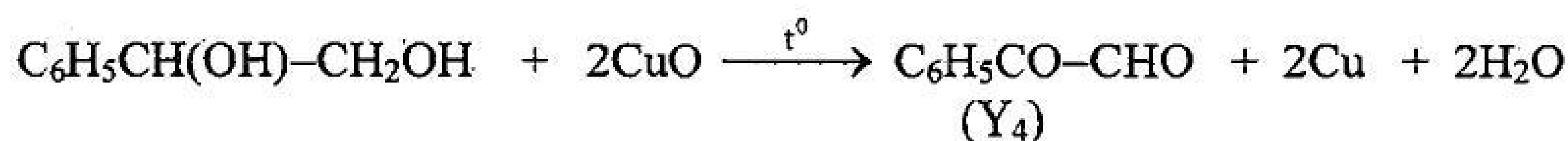

$C_6H_5CH(OH)\text{–}CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} C_6H_5CH{=}CH_2 + H_2O$


$3C_6H_5CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$


$3C_6H_5CH(OH)\text{–}CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$

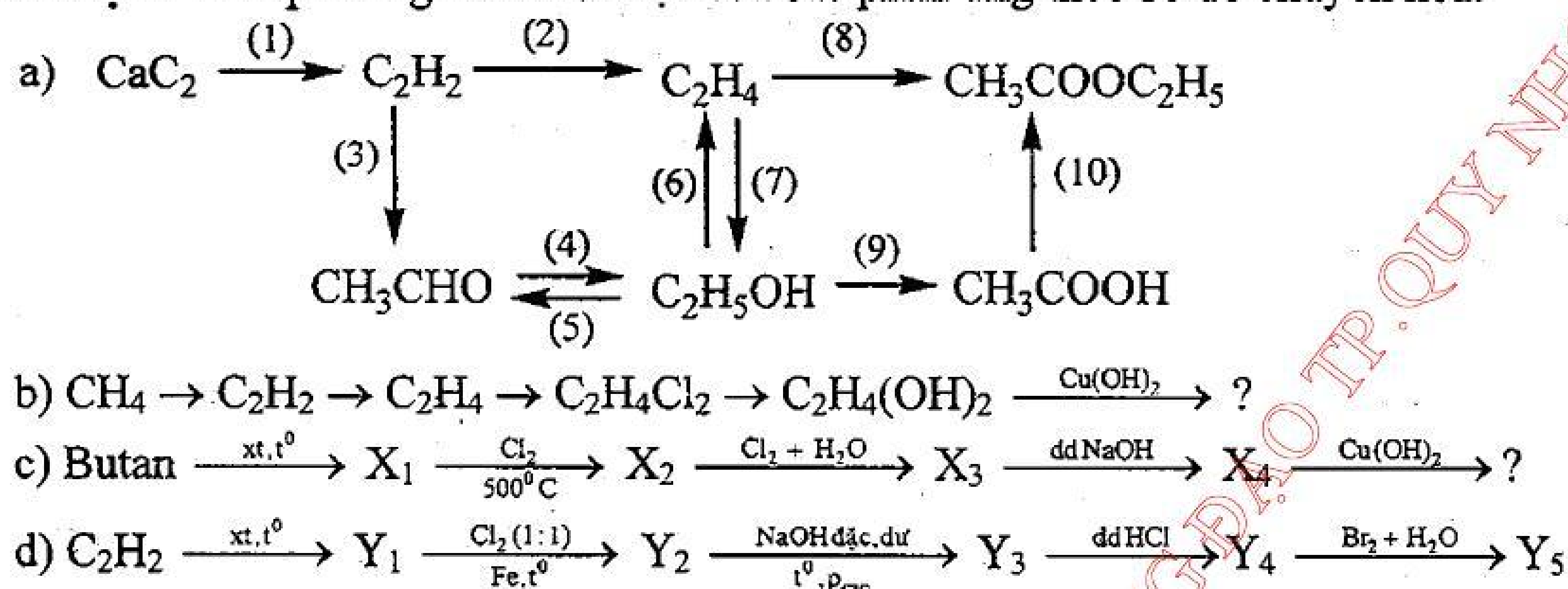
(Y_3)

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$C_6H_5CH(OH){-}CH_2OH + 2CuO \xrightarrow{t^0} \underset{(Y_4)}{C_6H_5CO{-}CHO} + 2Cu + 2H_2O$$

Thí dụ 4: Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hóa:

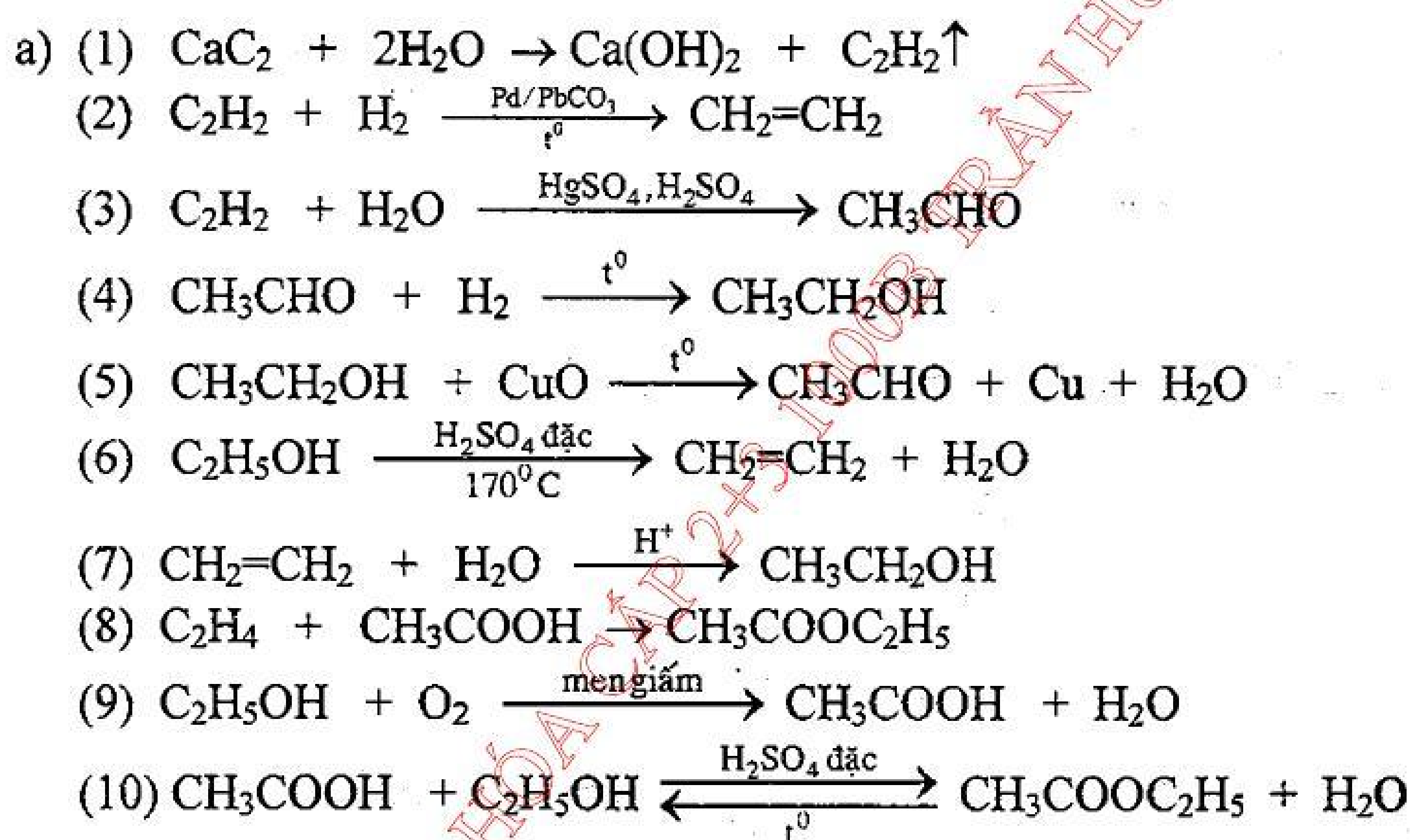


b) $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_4Cl_2 \rightarrow C_2H_4(OH)_2 \xrightarrow{Cu(OH)_2} ?$

c) Butan $\xrightarrow{xt,t^0} X_1 \xrightarrow[500^0C]{Cl_2} X_2 \xrightarrow{Cl_2 + H_2O} X_3 \xrightarrow{dd\,NaOH} X_4 \xrightarrow{Cu(OH)_2} ?$

d) $C_2H_2 \xrightarrow{xt,t^0} Y_1 \xrightarrow[Fe,t^0]{Cl_2(1:1)} Y_2 \xrightarrow[t^0,p_{cao}]{NaOH\ đặc,dư} Y_3 \xrightarrow{dd\,HCl} Y_4 \xrightarrow{Br_2 + H_2O} Y_5$

Giải



a) (1) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$

(2) $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$

(3) $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{HgSO_4,H_2SO_4} CH_3CHO$

(4) $CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{t^0} CH_3CH_2OH$

(5) $CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + Cu + H_2O$

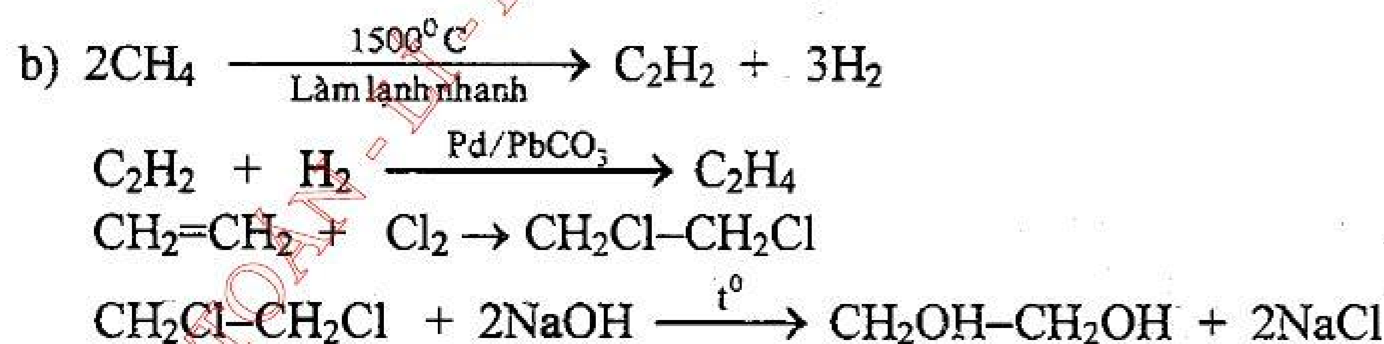
(6) $C_2H_5OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_2{=}CH_2 + H_2O$

(7) $CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$

(8) $C_2H_4 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COOC_2H_5$

(9) $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{men\ giấm} CH_3COOH + H_2O$

(10) $CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ đặc}{\rightleftarrows}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

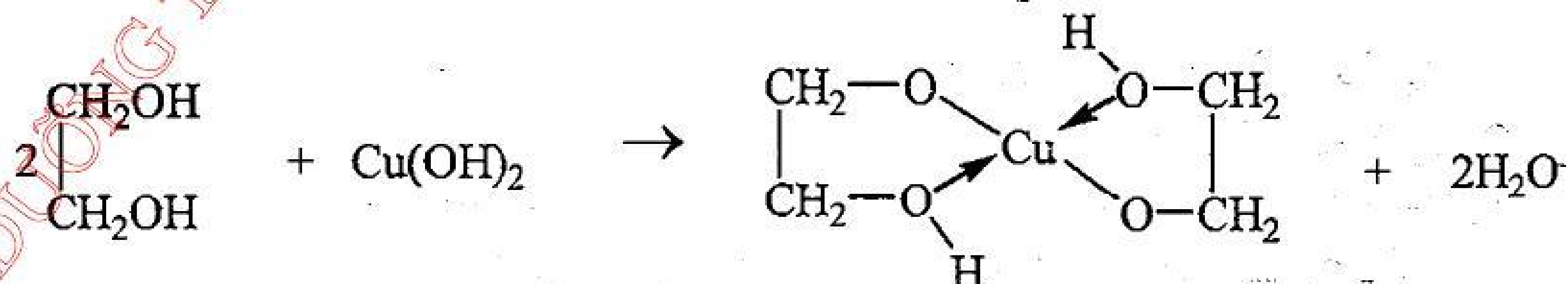


b) $2CH_4 \xrightarrow[Làm\ lạnh\ nhanh]{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$

$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3} C_2H_4$

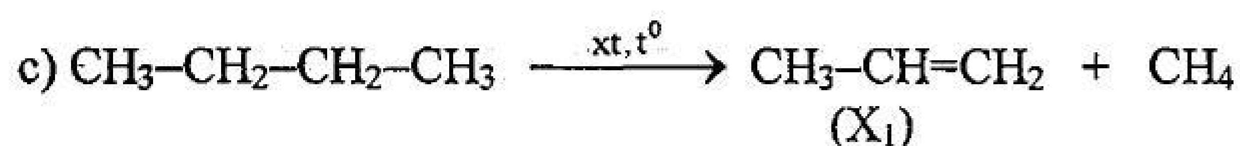
$CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \rightarrow CH_2Cl{-}CH_2Cl$

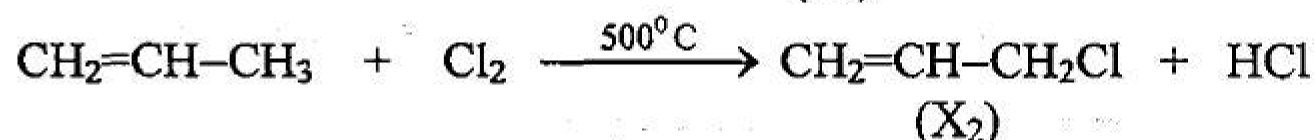
$CH_2Cl{-}CH_2Cl + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2OH{-}CH_2OH + 2NaCl$

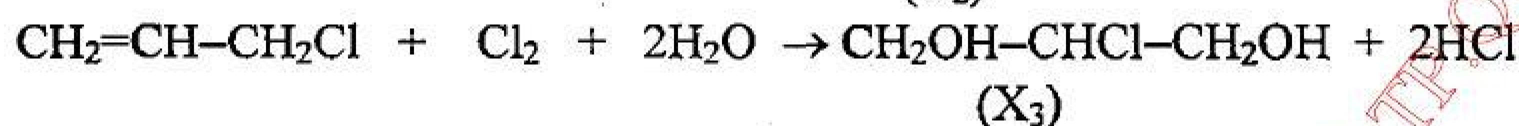


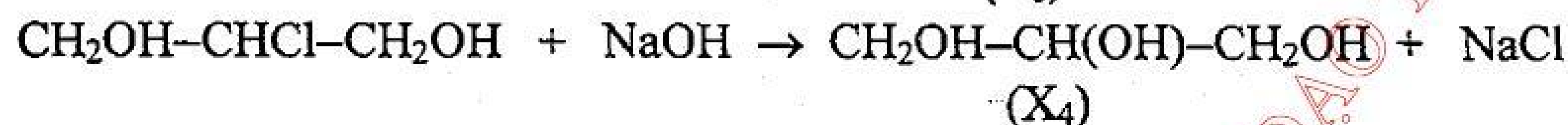
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

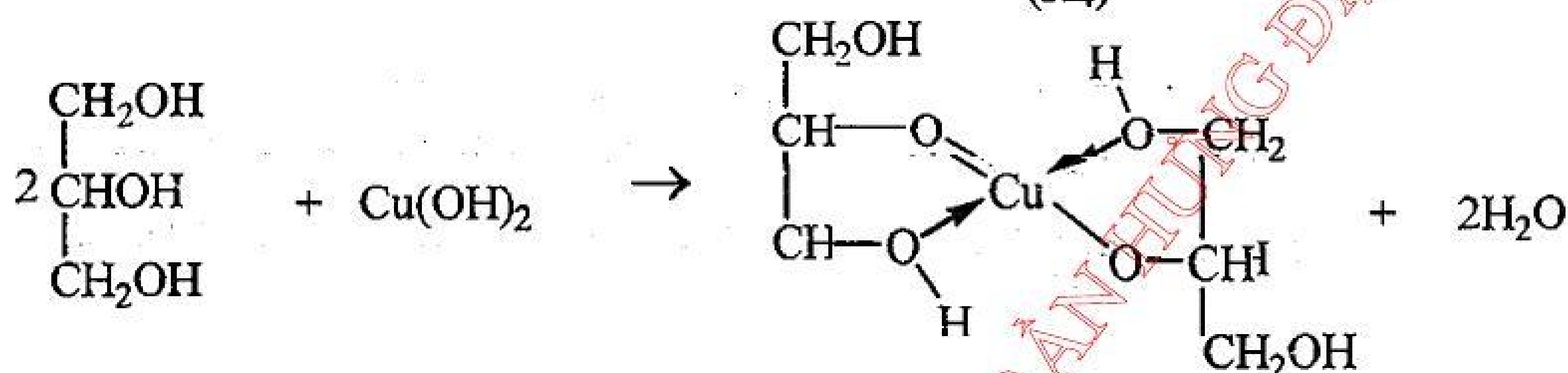
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

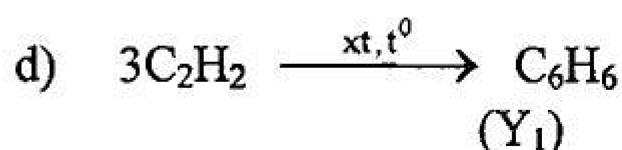

c) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow{xt, t^0} CH_3-CH=CH_2 + CH_4$ (X_1)

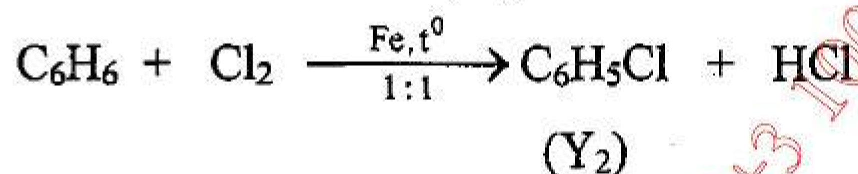

$CH_2=CH-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2=CH-CH_2Cl + HCl$ (X_2)

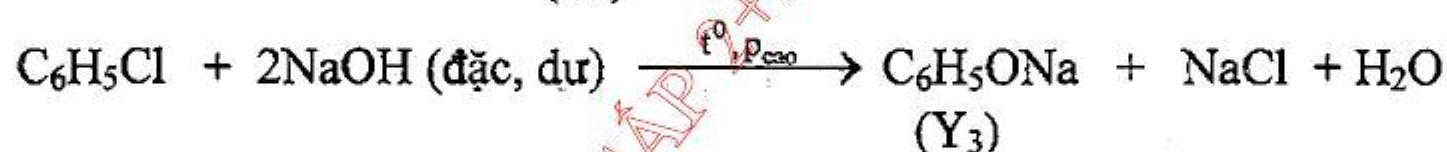

$CH_2=CH-CH_2Cl + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow CH_2OH-CHCl-CH_2OH + 2HCl$ (X_3)

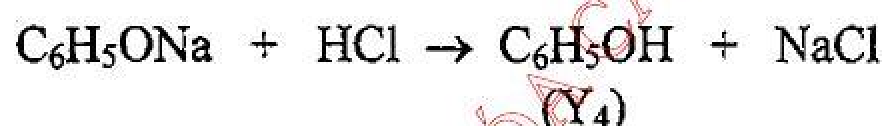

$CH_2OH-CHCl-CH_2OH + NaOH \rightarrow CH_2OH-CH(OH)-CH_2OH + NaCl$ (X_4)

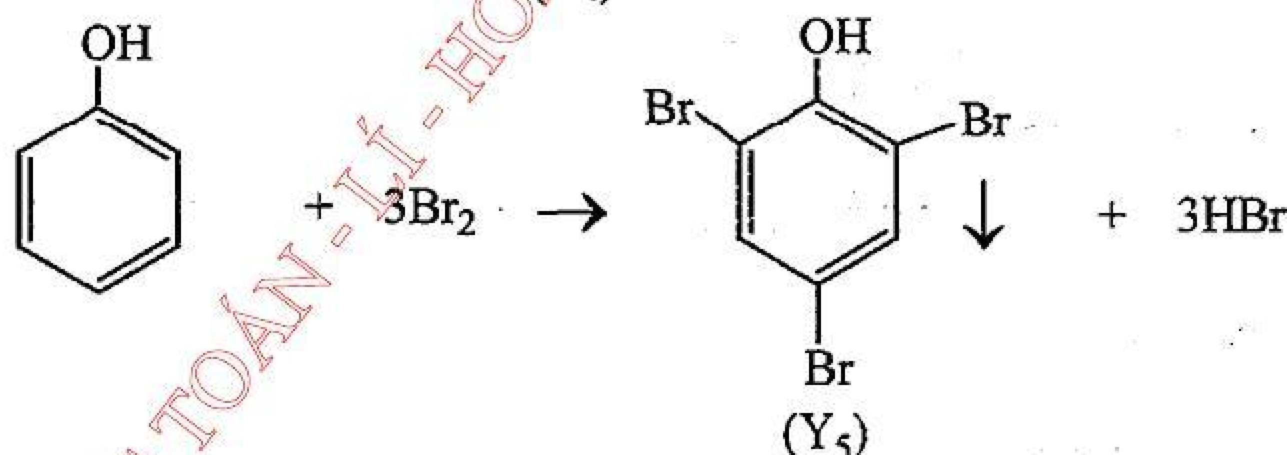



d) $3C_2H_2 \xrightarrow{xt, t^0} C_6H_6$ (Y_1)


$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{Fe, t^0} C_6H_5Cl + HCl$ (Y_2)


$C_6H_5Cl + 2NaOH$ (đặc, dư) $\xrightarrow{t^0, p_{cao}} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O$ (Y_3)


$C_6H_5ONa + HCl \rightarrow C_6H_5OH + NaCl$ (Y_4)



Thí dụ 5: Cho sơ đồ chuyển hóa:


$CH\equiv CCH_2CH_2Cl \xrightarrow[HgCl_2, t^0]{HCl (1:1)} X \xrightarrow{\text{dd NaOH loãng, đun nóng nhẹ}} Y \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} Z$

Trong đó X, Y, Z đều là sản phẩm chính.

Công thức của Z là


A. $CH_2=CCl-CH=CH_2$.


B. $CH_3-CO-CH=CH_2$.


C. $CH_3-CO-CH_2CH_2OSO_3H$

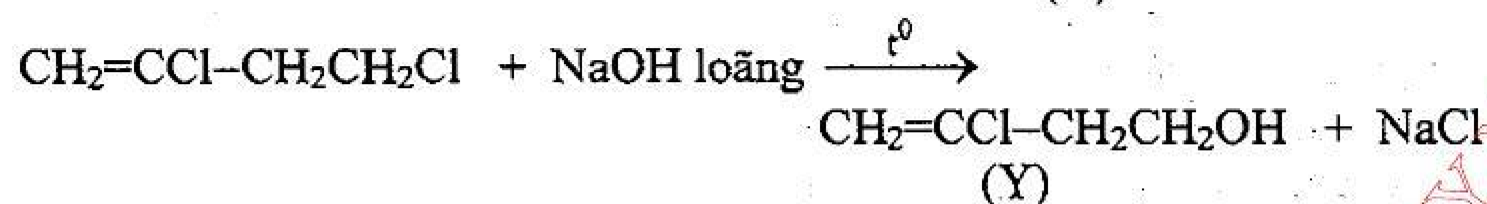

D. $CH_2=CH-CH=CH_2$.

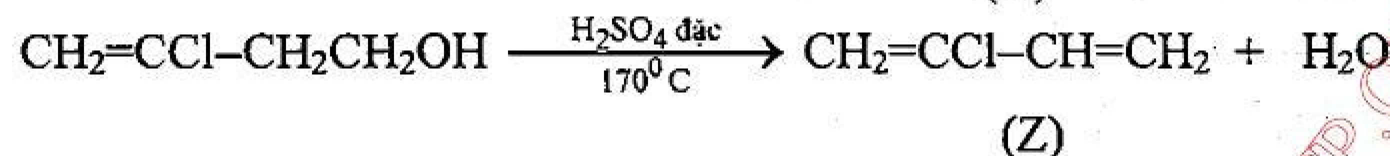
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải


$$CH\equiv CCH_2CH_2Cl + HCl \xrightarrow{HgCl_2,\ t^0} CH_2=CCl-CH_2CH_2Cl\ (X)$$


$$CH_2=CCl-CH_2CH_2Cl + NaOH\ \text{loãng} \xrightarrow{t^0} CH_2=CCl-CH_2CH_2OH + NaCl\ (Y)$$


$$CH_2=CCl-CH_2CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ \text{đặc}} CH_2=CCl-CH=CH_2 + H_2O\ (Z)$$

⇒ Đáp án A

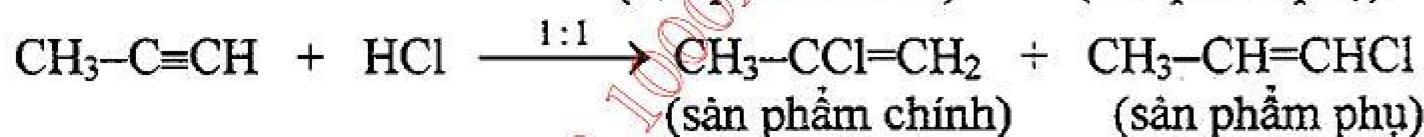
Loại 2. BÀI TẬP VỀ ĐIỀU CHẾ

Phương pháp: Nắm vững một số phương pháp thường dùng để điều chế dẫn xuất halogen, ancol và phenol.

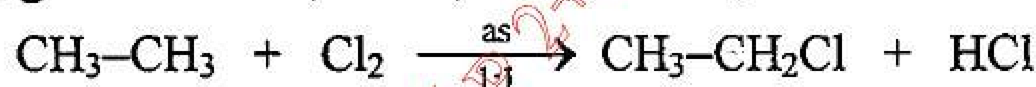
1. Dẫn xuất halogen

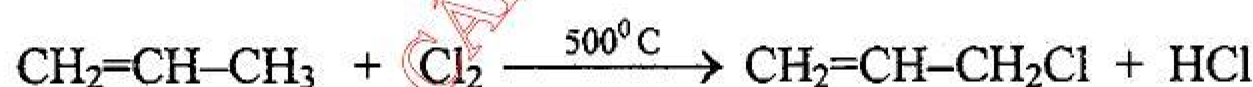
- Cho anken, ankin,... phản ứng với hiđrohalogenua. *Thí dụ:*

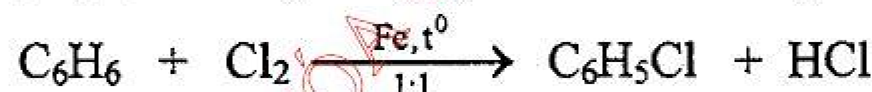

$$CH_3-CH=CH_2 + HCl \rightarrow CH_3-CHCl-CH_3\ \text{(sản phẩm chính)} + CH_3-CH_2-CH_2Cl\ \text{(sản phẩm phụ)}$$


$$CH_3-C\equiv CH + HCl \xrightarrow{1:1} CH_3-CCl=CH_2\ \text{(sản phẩm chính)} + CH_3-CH=CHCl\ \text{(sản phẩm phụ)}$$

- Halogen hóa ankan, anken, aren,... *Thí dụ:*


$$CH_3-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{as} CH_3-CH_2Cl + HCl$$


$$CH_2=CH-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2=CH-CH_2Cl + HCl$$


$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{Fe,\ t^0} C_6H_5Cl + HCl$$

- Cho ancol tác dụng với HX đậm đặc, PX_5, ...

Thí dụ:


$$C_2H_5OH + HI\ \text{đặc} \rightarrow C_2H_5I + H_2O$$


$$C_2H_5OH + PCl_5 \rightarrow C_2H_5Cl + POCl_3 + HCl$$

2. Ancol

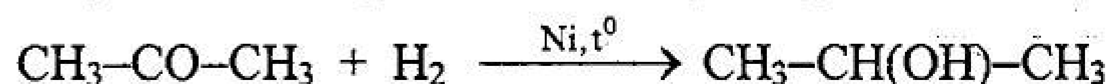
a) Giữ nguyên mạch cacbon

- Hiđrat hóa anken. *Thí dụ:*


$$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3-CH_2OH$$

- Hiđro hóa anđehit và xeton. *Thí dụ:*

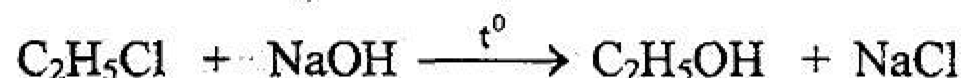

$$CH_3-CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t^0} CH_3-CH_2OH$$


$$CH_3-CO-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni,\ t^0} CH_3-CH(OH)-CH_3$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

• Thủy phân dẫn xuất halogen. *Thí dụ:*


$$C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} C_2H_5OH + NaCl$$


$$CH_2Cl{-}CH_2Cl + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2OH{-}CH_2OH + 2NaCl$$

b) Tăng mạch cacbon

Có thể đi từ dẫn xuất halogen qua hợp chất cơ magie. *Thí dụ:* Từ C_2H_5Br điều chế ancol propylic và ancol butylic.

• Điều chế ancol propylic

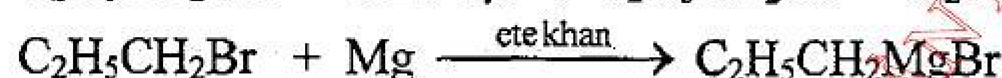

$$C_2H_5Br + Mg \xrightarrow{\text{ete khan}} C_2H_5MgBr$$


$$C_2H_5MgBr + HCHO \rightarrow C_2H_5CH_2OMgBr$$


$$C_2H_5CH_2OMgBr + H_2O \rightarrow C_2H_5CH_2OH + Mg(OH)Br$$

• Điều chế ancol butylic


$$C_2H_5CH_2OH + HBr \text{ đặc} \rightarrow C_2H_5CH_2Br + H_2O$$


$$C_2H_5CH_2Br + Mg \xrightarrow{\text{ete khan}} C_2H_5CH_2MgBr$$

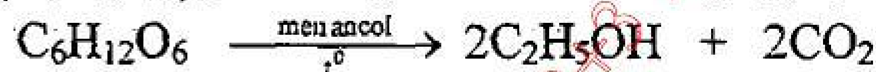

$$C_2H_5CH_2MgBr + HCHO \rightarrow C_2H_5CH_2CH_2OMgBr$$


$$C_2H_5CH_2CH_2OMgBr + H_2O \rightarrow C_2H_5CH_2CH_2OH + Mg(OH)Br$$

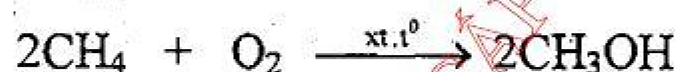
c) Một số phương pháp riêng

• Từ tinh bột hoặc xenlulozơ


$$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+, t^0} nC_6H_{12}O_6$$


$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[t^0]{\text{men ancol}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

• Từ khí metan


$$2CH_4 + O_2 \xrightarrow{xt, t^0} 2CH_3OH$$

3. Phenol

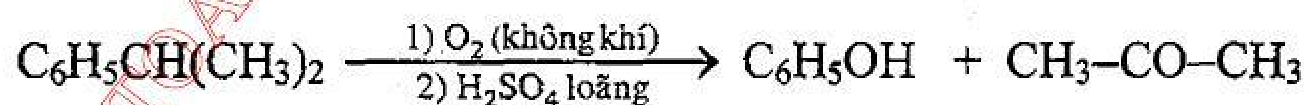
Thường thì đi từ benzen hoặc cumen.


$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{Fe, t^0} C_6H_5Cl + HCl$$


$$C_6H_5Cl + 2NaOH \text{ (đặc, dư)} \xrightarrow{t^0, p_{cao}} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O$$


$$C_6H_5ONa + HCl \rightarrow C_6H_5OH + NaCl$$

Hoặc:


$$C_6H_5CH(CH_3)_2 \xrightarrow[\text{2) } H_2SO_4 \text{ loãng}]{\text{1) } O_2 \text{ (không khí)}} C_6H_5OH + CH_3{-}CO{-}CH_3$$

Thí dụ 1: Từ các chất vô cơ và điều kiện cần thiết khác, hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng điều chế:

a) Butan-1-ol. b) Propan-1-ol. c) Propan-2-ol. d) Glixerol.
e) Phenol. f) Etilenglicol. g) 3-brombut-1-en.

Giải

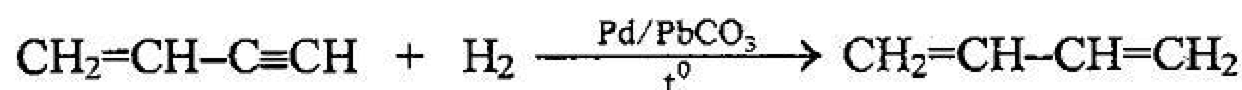
a) 
$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$

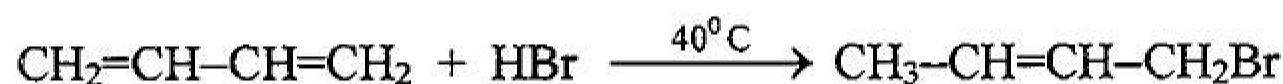

$$2C_2H_2 \xrightarrow[450^0C]{CuCl_2, NH_4Cl} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$$

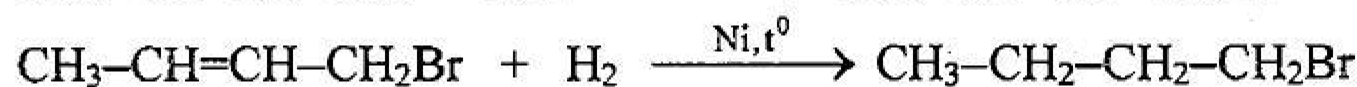
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

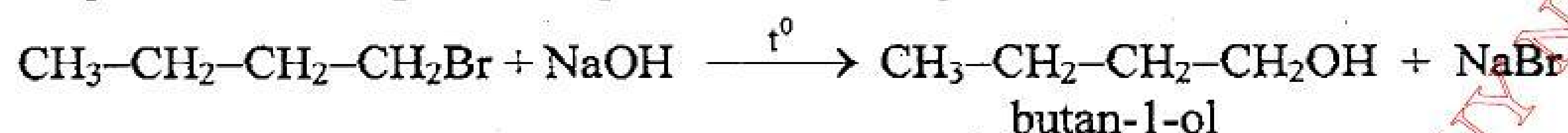
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

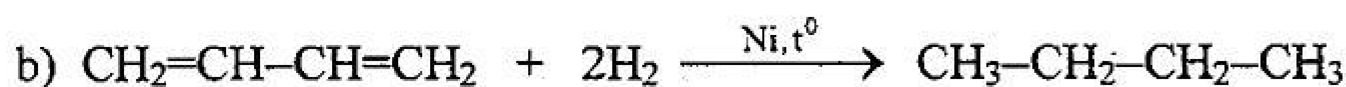

$$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2$$

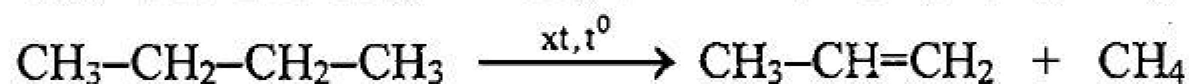

$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + HBr \xrightarrow{40^0C} CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2Br$$


$$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2Br + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2Br$$


$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2Br + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2OH + NaBr$$

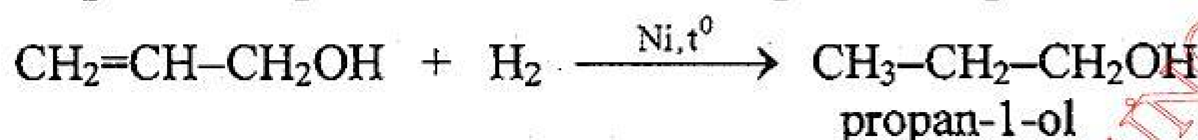
butan-1-ol


b) $$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$


$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} CH_3{-}CH{=}CH_2 + CH_4$$

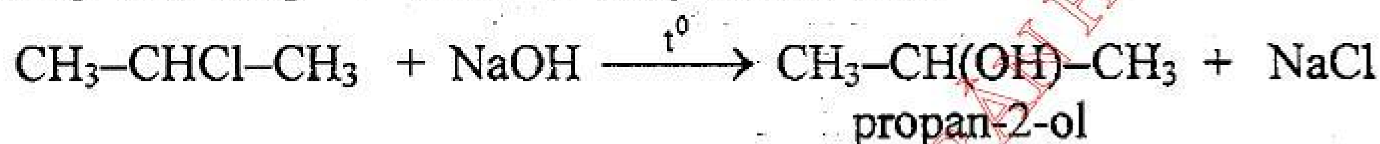

$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + HCl$$


$$CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + NaOH \rightarrow CH_2{=}CH{-}CH_2OH + NaCl$$


$$CH_2{=}CH{-}CH_2OH + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH$$

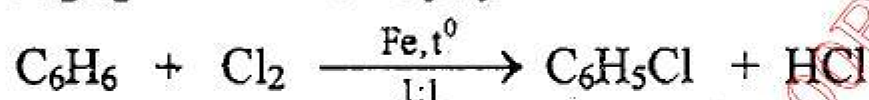
propan-1-ol


c) $$CH_3{-}CH{=}CH_2 + HCl \rightarrow CH_3{-}CHCl{-}CH_3$$

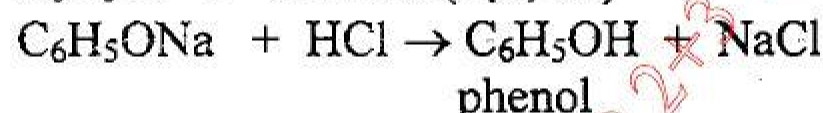

$$CH_3{-}CHCl{-}CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3 + NaCl$$

propan-2-ol


e) $$3C_2H_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_6$$

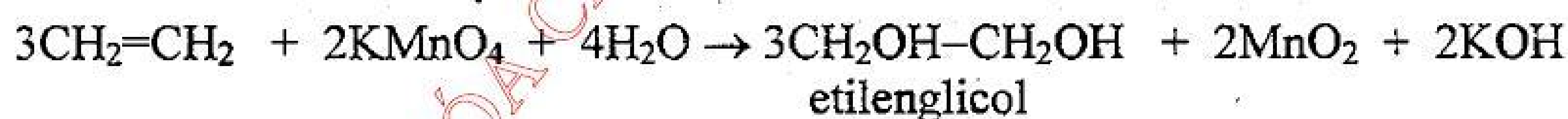

$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{Fe,t^0} C_6H_5Cl + HCl$$


$$C_6H_5Cl + 2NaOH\ (\text{đặc, dư}) \xrightarrow{t^0, P_{cao}} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O$$

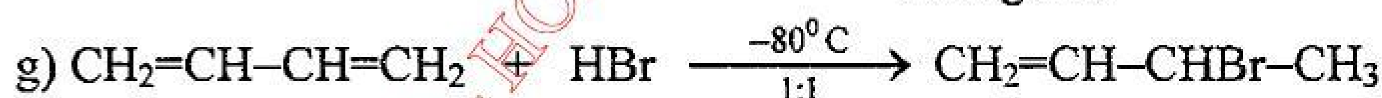

$$C_6H_5ONa + HCl \rightarrow C_6H_5OH + NaCl$$

phenol


f) $$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$$


$$3CH_2{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow 3CH_2OH{-}CH_2OH + 2MnO_2 + 2KOH$$

etilenglicol


g) $$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + HBr \xrightarrow[1:1]{-80^0C} CH_2{=}CH{-}CHBr{-}CH_3$$

3-brombut-1-en

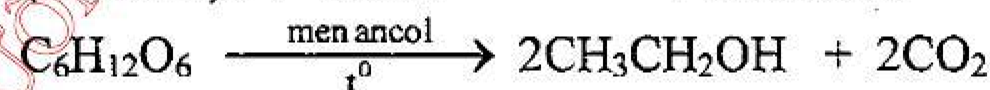
Thí dụ 2: Từ tinh bột, các chất vô cơ và điều kiện cần thiết khác, hãy viết phương trình hóa học để điều chế:

a) Etyl axetat b) Poli(vinyl axetat)

c) Polibutađien d) Butan-2-ol

Giải

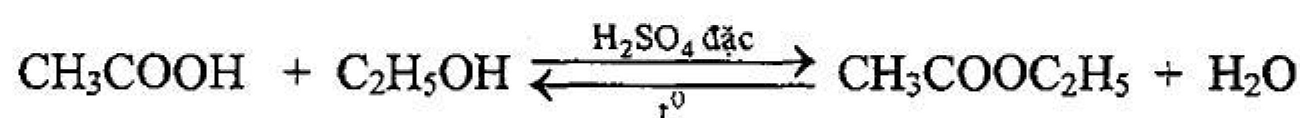

a) $$(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{H^+,t^0} nC_6H_{12}O_6$$


$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[t^0]{\text{men ancol}} 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$$


$$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$$

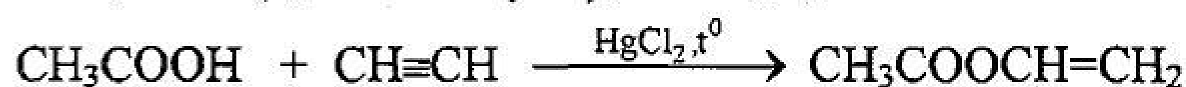
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

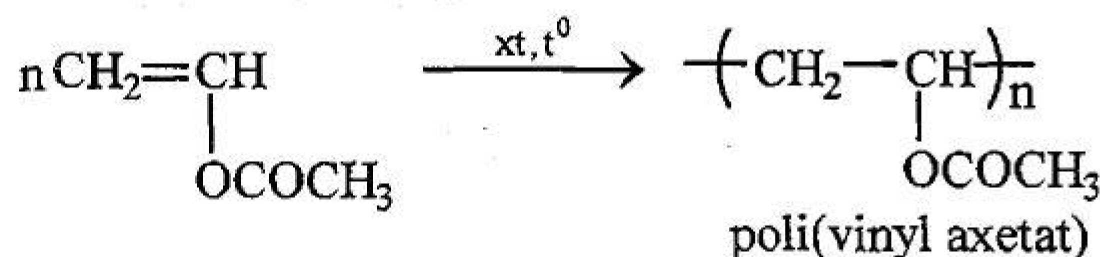
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$$CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ \text{đặc}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

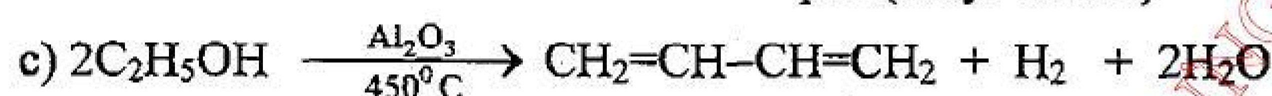
etylaxetat

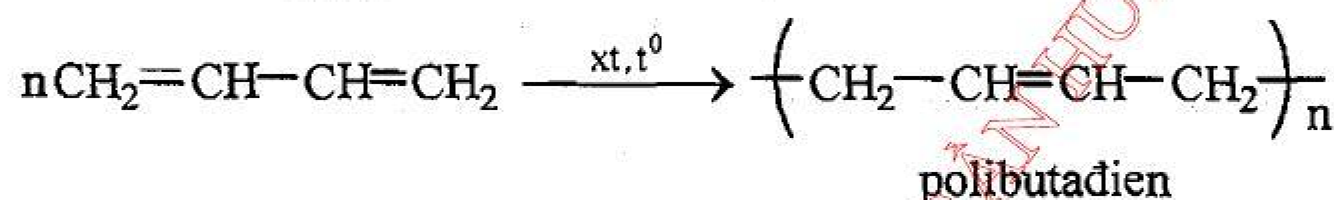

b) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$


$$CH_3COOH + CH\equiv CH \xrightarrow{HgCl_2,t^0} CH_3COOCH=CH_2$$

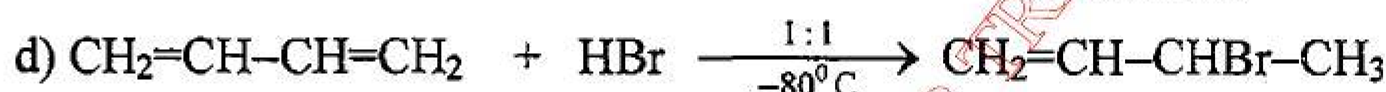

$$nCH_2=CH(OCOCH_3) \xrightarrow{xt,t^0} (-CH_2-CH(OCOCH_3)-)_n$$

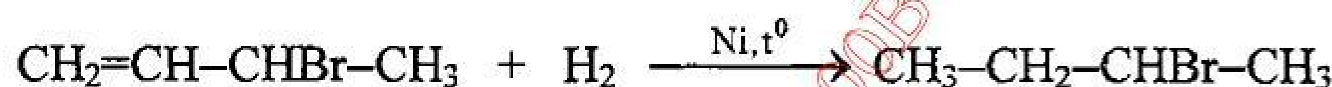
poli(vinyl axetat)

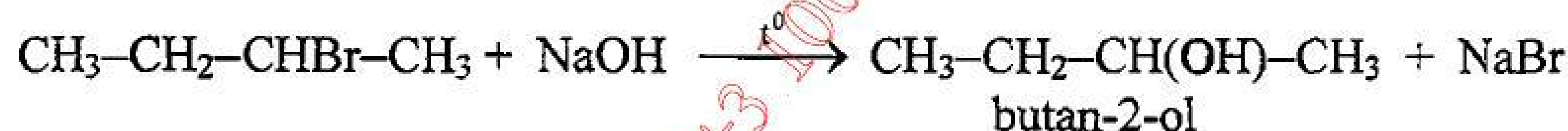

c) $2C_2H_5OH \xrightarrow[450^0C]{Al_2O_3} CH_2=CH-CH=CH_2 + H_2 + 2H_2O$


$$nCH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow{xt,t^0} (-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$$

polibutađien


d) $CH_2=CH-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow[-80^0C]{1:1} CH_2=CH-CHBr-CH_3$


$$CH_2=CH-CHBr-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3-CH_2-CHBr-CH_3$$


$$CH_3-CH_2-CHBr-CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3 + NaBr$$

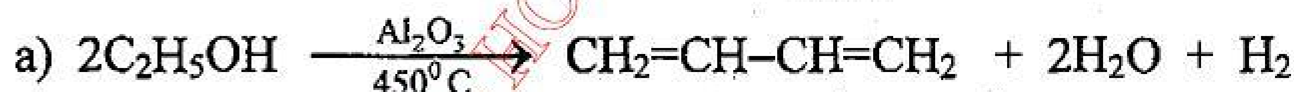
butan-2-ol

Thí dụ 3: Từ ancol etylic, các chất vô cơ và điều kiện cần thiết khác, hãy viết phương trình hóa học của các phản ứng điều chế:

a) Poli(stiren-butađien) b) Poli(vinyl clorua) (PVC)

c) Ancol butylic d) Polietilen (PE)

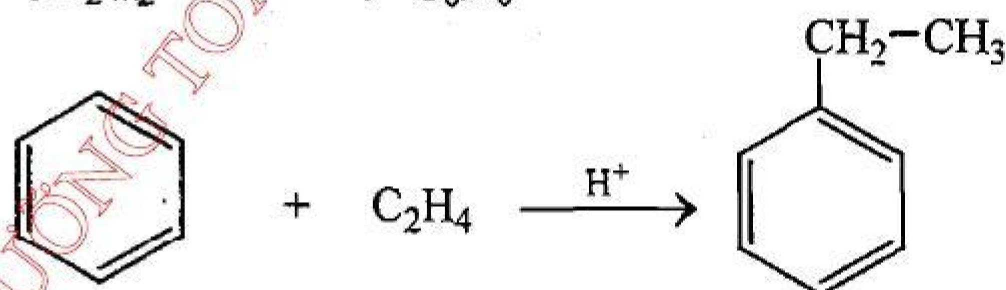
Giải

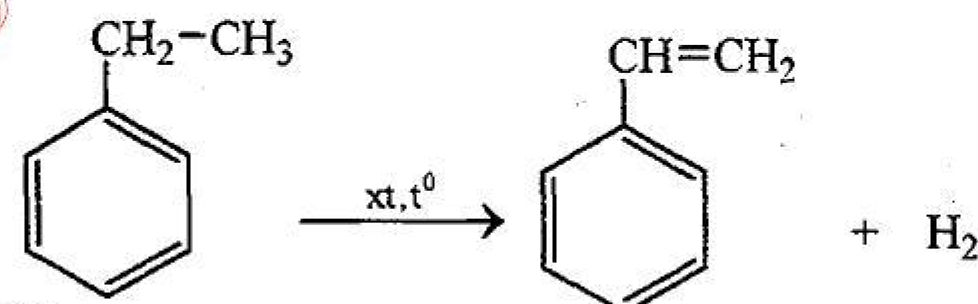

a) $2C_2H_5OH \xrightarrow[450^0C]{Al_2O_3} CH_2=CH-CH=CH_2 + 2H_2O + H_2$


$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$$


$$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} C_2H_4$$

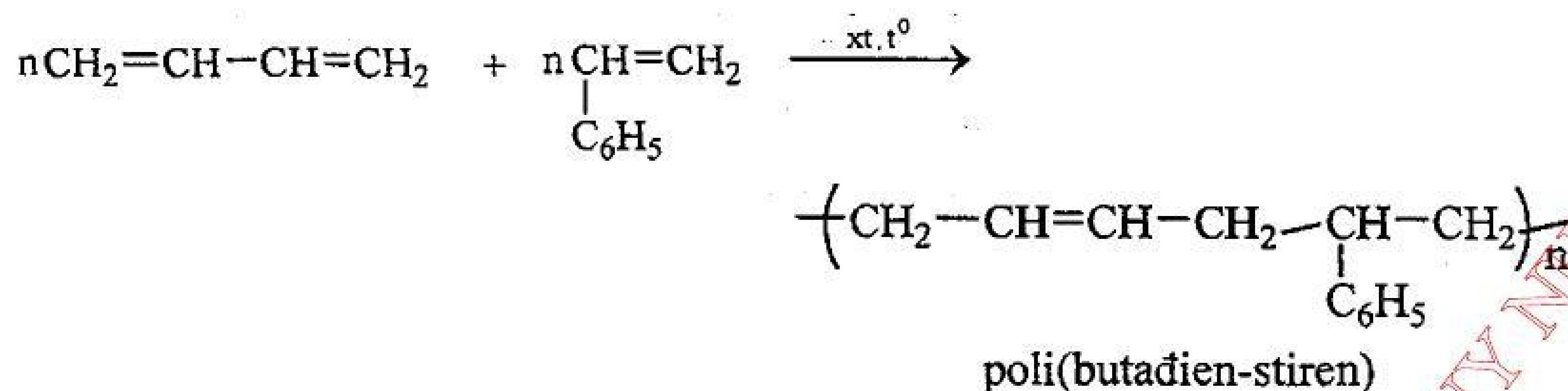

$$3C_2H_2 \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_6$$



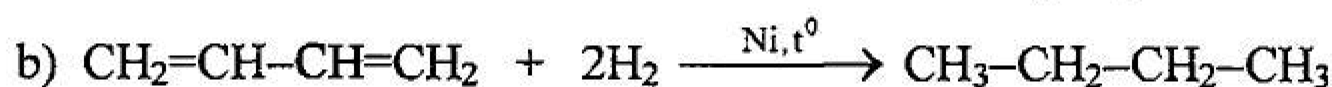


Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

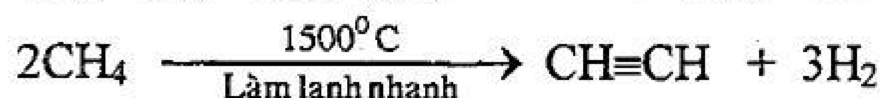
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN



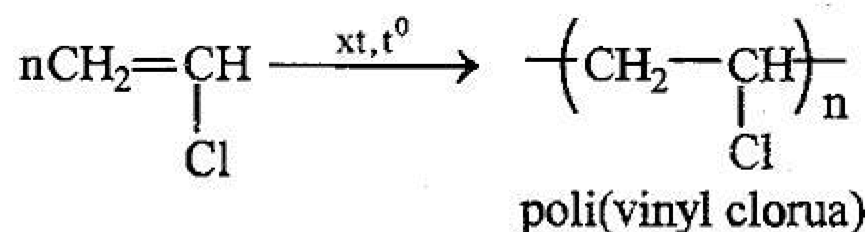
poli(butađien-stiren)

b) 

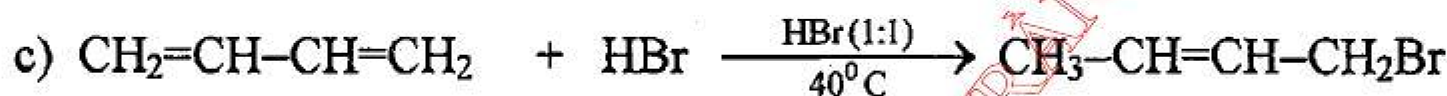








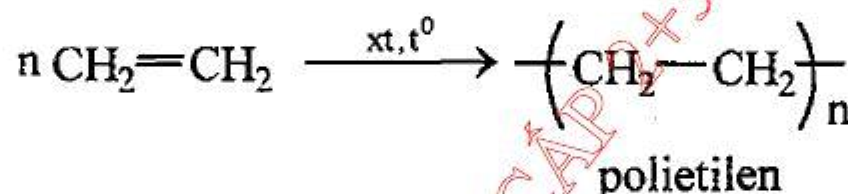
poli(vinyl clorua)

c) 





d) 



polietilen

Loại 3. VIẾT CÔNG THỨC CẤU TẠO CÁC ĐỒNG PHÂN LÀ DẪN XUẤT HALOGEN, ANCOL, ETE VÀ PHENOL

Phương pháp: Sử dụng công thức tính độ bất bão hoà (Δ) để xác định tổng số liên kết π + vòng trong phân tử $C_xH_yO_z$.

$$\Delta = \frac{2x+2-y}{2}$$

- Viết công thức các đồng phân nhóm chức và đồng phân vị trí (nhóm chức, nối đôi, nối ba, nhánh, ...).
- Viết công thức các đồng hình học (nếu có).
- Công thức tính nhanh số đồng phân cấu tạo ứng với công thức $C_nH_{2n+1}A$ (A là nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử hóa trị 1).

$$2^{n-2} \quad (1 < n < 6)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

- Công thức tính nhanh số đồng phân cấu tạo là ete ứng với công thức $C_nH_{2n+2}O$ là

$$\frac{1}{2}(n-1)(n-2) \quad (2 < n < 6)$$

Thí dụ 1: Hợp chất hữu cơ X có công thức phân tử $C_4H_8Cl_2$. Cho X tác dụng với lượng dư dung dịch NaOH loãng, nóng thu được sản phẩm hữu cơ Y hòa tan $Cu(OH)_2$. Viết công thức cấu tạo thỏa mãn các điều kiện trên của X và gọi tên.

Giải

$C_4H_8Cl_2$ $\Delta = \dfrac{4.2 + 2 - (8 + 2)}{2} = 0 \Rightarrow$ X là hợp chất no, mạch hở.

Khi cho X tác dụng với dung dịch NaOH thu được sản phẩm hữu cơ Y hòa tan $Cu(OH)_2$ chứng tỏ Y có 2 nhóm –OH ở hai nguyên tử cacbon cạnh nhau. Công thức cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là


$CH_3–CH_2–CHCl–CH_2Cl$ 1,2-điclobutan


$CH_3–CHCl–CHCl–CH_3$ 2,3-điclobutan


$(CH_3)_2CCl–CH_2Cl$ 1,2-điclo-2-metylpropan

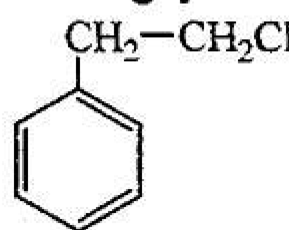
Thí dụ 2: Hợp chất thơm X có công thức phân tử C_8H_9Cl. Cho X tác dụng với dung dịch NaOH loãng, nóng thu được sản phẩm hữu cơ Y có công thức phân tử $C_8H_{10}O$. Viết công thức cấu tạo thỏa mãn các điều kiện trên của X.

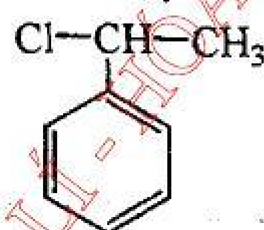
Giải

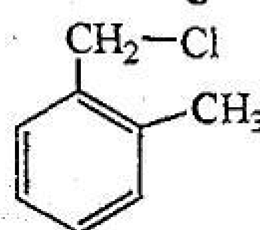
C_8H_9Cl $\Delta = \dfrac{8.2 + 2 - (9 + 1)}{2} = 4$

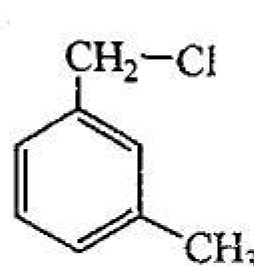

$C_8H_9Cl + NaOH \text{ loãng} \xrightarrow{t^0} C_8H_{10}O + NaCl$

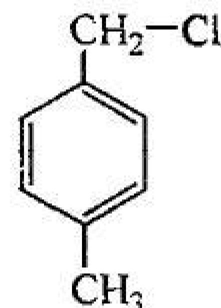
$\Rightarrow$ Nguyên tử Cl trong phân tử X đã bị thay thế bởi nhóm OH $\Rightarrow$ Nguyên tử Cl gắn vào nguyên tử cacbon mạch nhánh của vòng benzen.











Thí dụ 3: Hợp chất hữu cơ mạch hở X có công thức phân tử C_4H_8O. X tác dụng với kim loại Na giải phóng khí H_2. Viết công thức các đồng phân cấu tạo bền thỏa mãn điều kiện trên của X và gọi tên.

Giải

C_4H_8O $\Delta = \dfrac{4.2 + 2 - 8}{2} = 1 \Rightarrow$ X có 1 liên kết π trong phân tử.

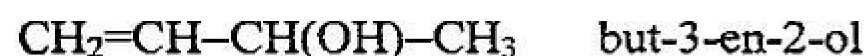
X tác dụng với kim loại Na giải phóng khí H_2 nên X là ancol. Công thức cấu tạo thỏa mãn các điều kiện trên của X là


$CH_2=CH–CH_2–CH_2–OH$ but-3-en-1-ol


$CH_2=C(CH_3)–CH_2OH$ 2-metylprop-2-en-1-ol

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN


$CH_2{=}CH{-}CH(OH){-}CH_3$ but-3-en-2-ol


$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2OH$ but-2-en-1-ol

Thí dụ 4: Hợp chất hữu cơ X mạch hở. Khi cho X tác dụng với lượng dư khí H_2 (xúc tác Ni, t^0) thu được butan-1-ol. Viết công thức các đồng phân cấu tạo thỏa mãn tính chất trên của X.

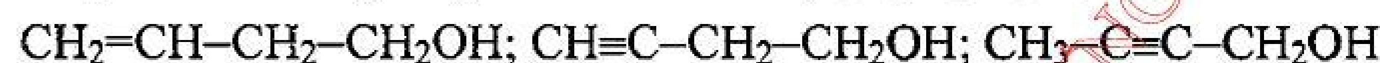
Giải


$$X + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2OH$$

Phản ứng hiđro hóa không làm thay đổi số nguyên tử cacbon trong phân tử nên X có 4 nguyên tử cacbon trong phân tử. Do X có cấu tạo mạch hở nên dựa vào sản phẩm hiđro hóa ta suy ra X có cấu tạo mạch không phân nhánh. Vậy công thức cấu tạo các đồng phân thỏa mãn các điều kiện trên của X là


$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CHO$; $CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CHO$; $CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CHO$


$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CHO$; $CH_3{-}CH{=}CH{-}CHO$; $CH_2{=}C{=}C{-}CHO$;


$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_2OH$; $CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_2OH$; $CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_2OH$

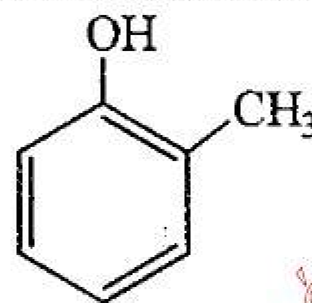

$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_2OH$; $CH_2{=}C{=}CH{-}CH_2OH$

Thí dụ 5: Hợp chất thơm X có công thức phân tử C_7H_8O. X tác dụng được với dung dịch NaOH. Viết công thức các đồng phân cấu tạo thỏa mãn tính chất trên của X. Gọi tên.

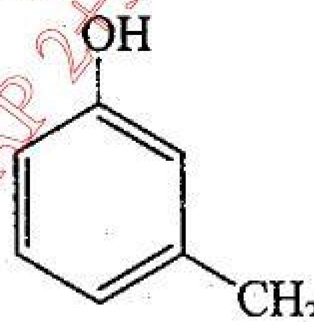
Giải

$$C_7H_8O \quad \Delta = \frac{2.7 + 2 - 8}{2} = 4$$

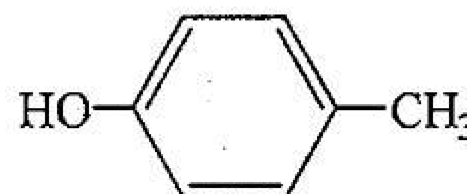
X tác dụng với NaOH nên X thuộc loại phenol. Công thức các đồng phân cấu tạo thỏa mãn tính chất trên của X là



o-crezol
(*o*-metylphenol)
(2-metylphenol)



m-crezol
(*m*-metylphenol)
(3-metylphenol)



p-crezol
(*p*-metylphenol)
(4-metylphenol)

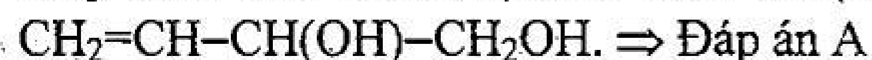
Thí dụ 6: Chất hữu cơ X mạch hở, không phân nhánh có công thức phân tử $C_4H_8O_2$. Cho X tác dụng với hiđro (xúc tác Ni, t^0) thu được sản phẩm Y có khả năng hòa tan $Cu(OH)_2$. Số đồng phân cấu tạo bền của X thỏa mãn các điều kiện trên là

A. 4. B. 5. C. 3. D. 7.

Giải

Bao gồm các đồng phân cấu tạo:


$CH_3{-}CH_2{-}CO{-}CH_2OH$; $CH_3{-}CH_2{-}CH(OH){-}CHO$; $CH_3{-}CH(OH){-}CO{-}CH_3$;


$CH_2{=}CH{-}CH(OH){-}CH_2OH$. ⇒ Đáp án A

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Loại 4. BÀI TẬP VỀ NHẬN BIẾT VÀ TÁCH CHẤT

Phương pháp :

- Bảng thuốc thử cho một số chất

Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng	Phương trình hóa học minh họa
Ancol $R(OH)_x$	Na	Sủi bọt khí	$R(OH)_x + Na \rightarrow R(ONa)_x + \frac{x}{2}H_2\uparrow$
Ancol đa chức có hai nhóm –OH ở cacbon cạnh nhau	$Cu(OH)_2$	Dung dịch màu xanh lam	$2\,CH_2(OH)\text{–}CH(OH)\text{–}CH_2(OH) + Cu(OH)_2 \rightarrow [CH_2(OH)\text{–}CH(O)\text{–}CH_2(OH)]_2Cu$ (phức) $+ 2H_2O$
Phenol	Nước brom	Kết tủa màu trắng	$C_6H_5OH + 3Br_2 \xrightarrow{H_2O} C_6H_2Br_3OH\downarrow$ (màu trắng) $+ 3HBr$; 2,4,6-tribromphenol

- Để phân biệt ancol thuộc ba bậc khác nhau người ta dùng thuốc thử Lucas; thuốc thử này gồm HCl đậm đặc và ZnCl khan. Khi cho thuốc thử Lucas vào ancol:
  - Ancol bậc III phản ứng nhanh ở nhiệt độ thường, cho ngay một lớp chất lỏng ở dạng dầu của dẫn xuất clo nổi lên trên mặt dung dịch nước.
  - Ancol bậc II phản ứng chậm ở nhiệt độ thường, mới đầu chỉ làm cho dung dịch hơi đục.
  - Ancol bậc I không cho phản ứng ở nhiệt độ thường, dung dịch vẫn còn trong.

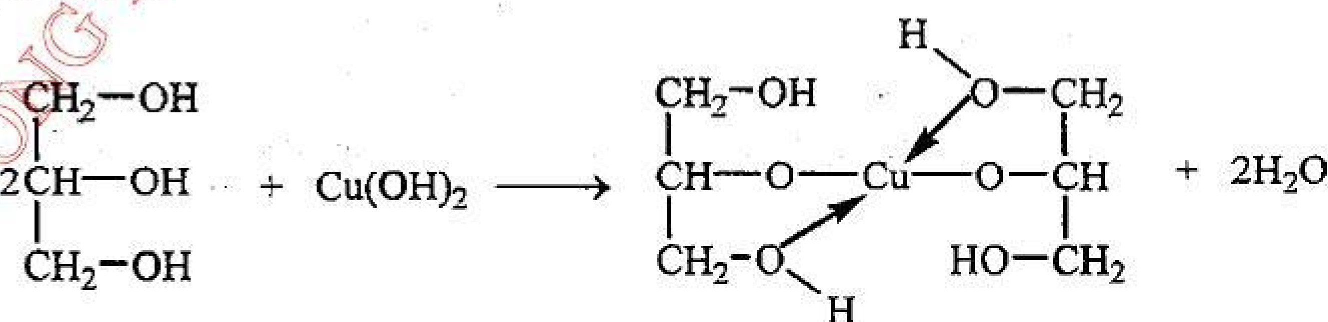
Thí dụ 1: Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các chất lỏng riêng biệt:

a) Ancol etylic, ancol isopropylic, glixerol.

b) Phenol, ancol benzylic, toluen, ancol anlylic.

Giải

a) Dùng $Cu(OH)_2$ làm thuốc thử. Nhận ra glixerol vì tạo dung dịch phức màu xanh lam.



glixerol đồng (II) glixerat, màu xanh lam

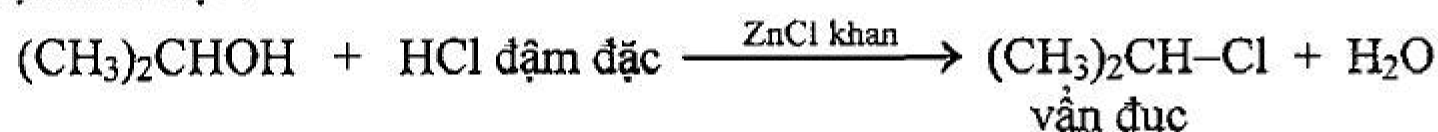
Cho thuốc thử Lucas vào hai ancol còn lại. Nhận ra:

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

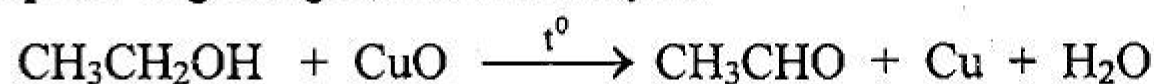
- Ancol isopropylic phản ứng chậm ở nhiệt độ thường, mới đầu chỉ làm cho dung dịch hơi đục.



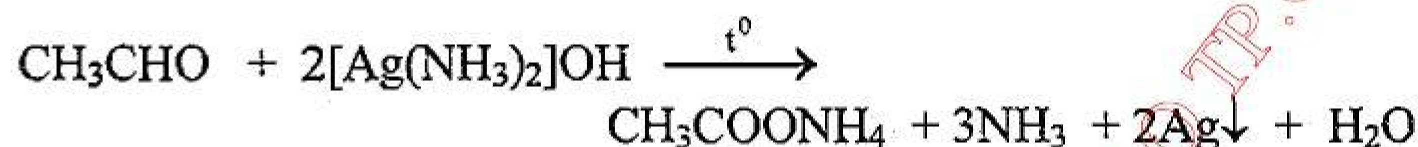
$$(CH_3)_2CHOH + HCl \text{ đậm đặc} \xrightarrow{ZnCl_2 \text{ khan}} (CH_3)_2CH-Cl + H_2O$$

vẩn đục

- Ancol etylic không cho phản ứng ở nhiệt độ thường, dung dịch vẫn còn trong. Hoặc có thể oxi hóa hai ancol bởi CuO nung nóng. Ancol nào cho sản phẩm tham gia phản ứng tráng bạc là ancol etylic.

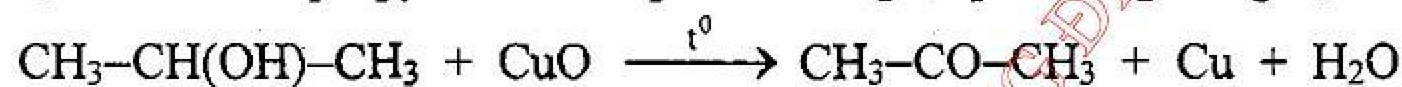


$$CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + Cu + H_2O$$

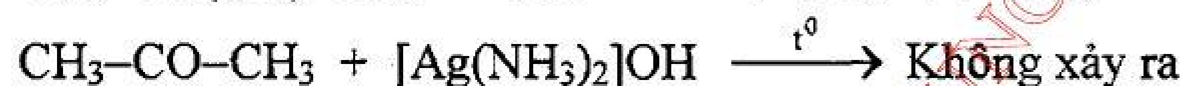


$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$

Chất còn lại là ancol isopropylic cho sản phẩm không có phản ứng tráng bạc.



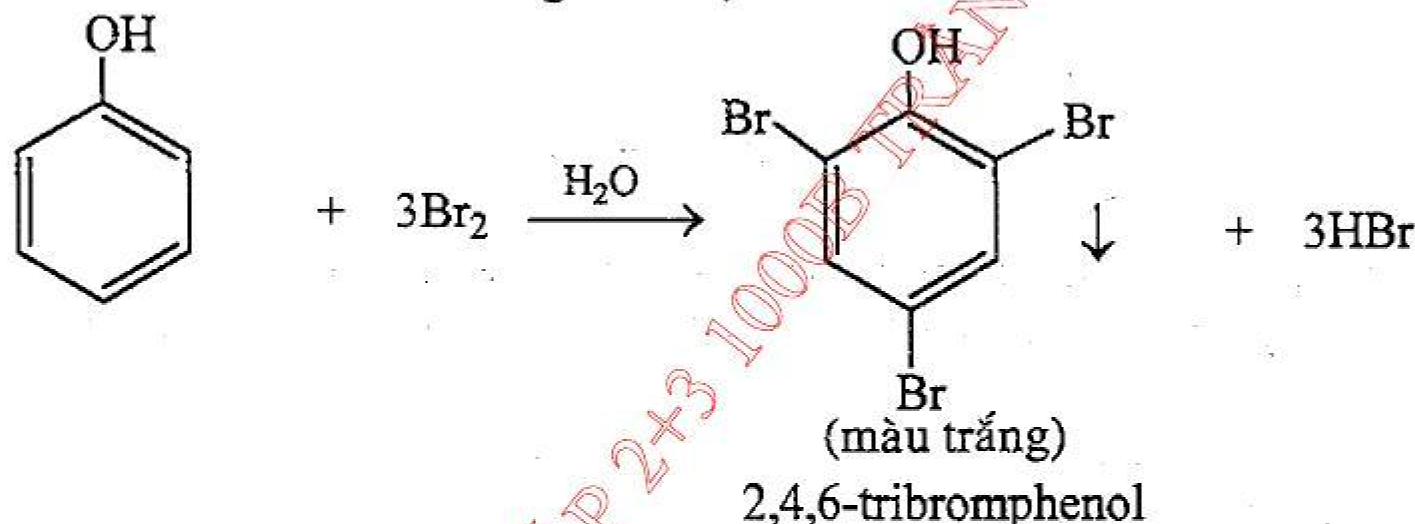
$$CH_3-CH(OH)-CH_3 + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3-CO-CH_3 + Cu + H_2O$$



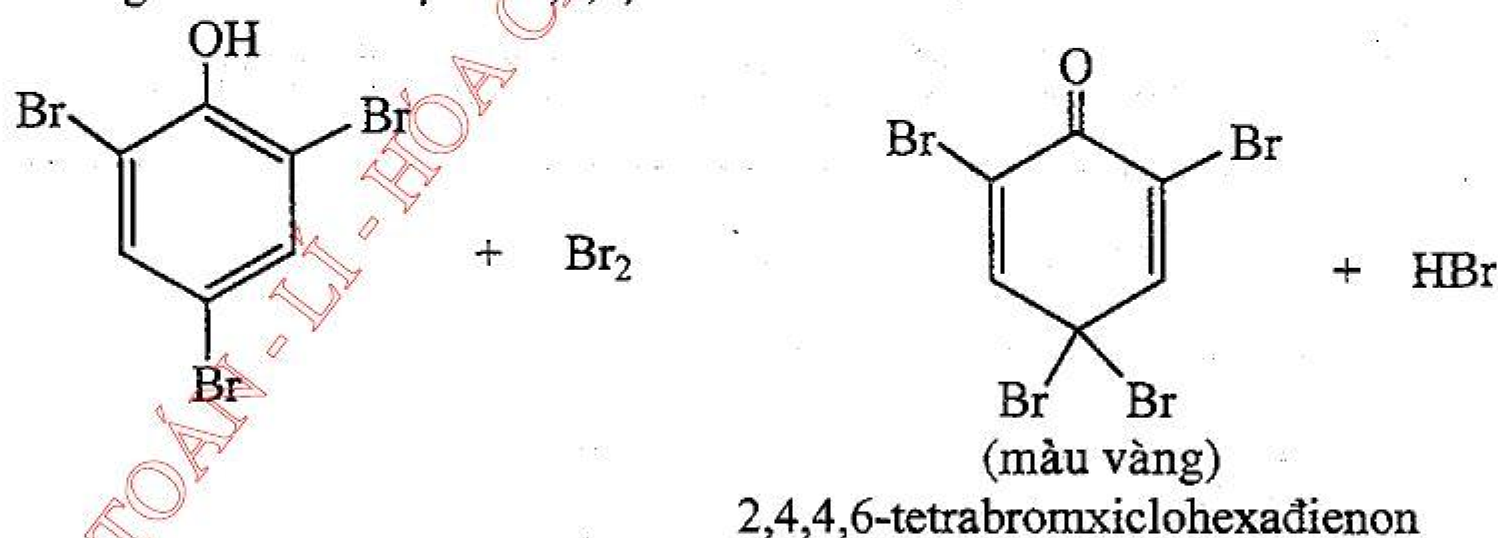
$$CH_3-CO-CH_3 + [Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} \text{Không xảy ra}$$

b) Dùng nước brom làm thuốc thử. Nhận ra:

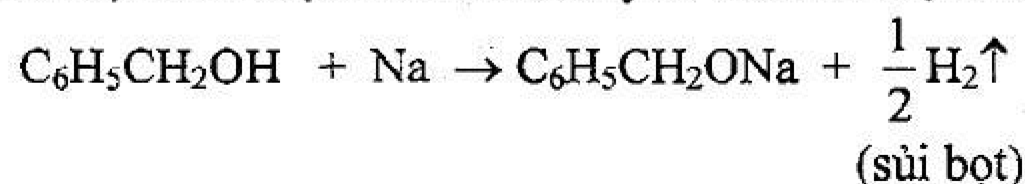
- Phenol: Có kết tủa màu trắng xuất hiện.



Nếu dùng dư brom sẽ tạo ra 2,4,4,6-tetrabromxiclohexađienon.



Hai chất không có hiện tượng gì là ancol benzylic và toluen. Cho tác dụng lần lượt với kim loại Na. Nhận ra ancol benzylic vì có sủi bọt khí thoát ra.



$$C_6H_5CH_2OH + Na \rightarrow C_6H_5CH_2ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

(sủi bọt)

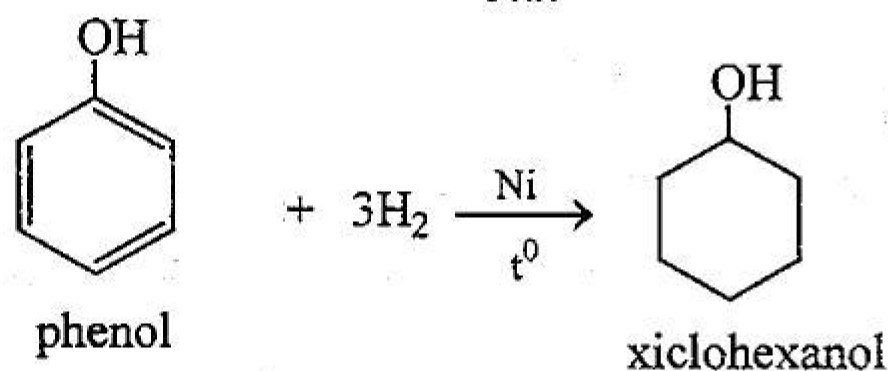
Chất không có hiện tượng gì là toluen.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

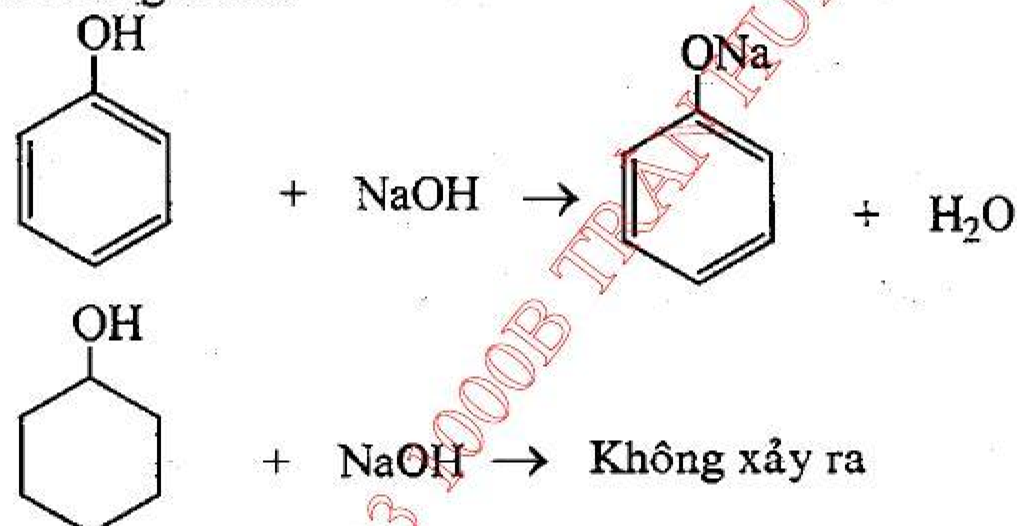
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 2: Hiđro hóa phenol (xúc tác Ni, t^0) thu được hỗn hợp X gồm phenol và xiclohexanol. Trình bày phương pháp hóa học để tách riêng từng chất ra khỏi hỗn hợp X.

Giải



Hòa tan hỗn hợp hai chất vào dung dịch NaOH đặc, dư để chuyển C_6H_5OH thành C_6H_5ONa tan trong nước.



Xiclohexanol rất ít tan trong nước nên được chiết khỏi dung dịch C_6H_5ONa. Trong dung dịch còn lại C_6H_5ONa, sục khí CO_2 tới dư vào dung dịch này để tái tạo lại phenol.

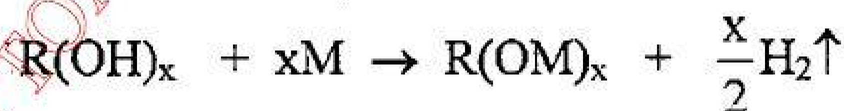


$$C_6H_5ONa + CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_5OH + NaHCO_3$$

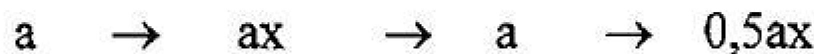
Chiết tách lấy phenol.

Loại 5. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG ANCOL VỚI KIM LOẠI KIỀM

Phương pháp: Phương trình tổng quát:



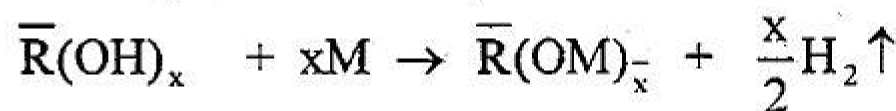
$$R(OH)_x + xM \rightarrow R(OM)_x + \frac{x}{2}H_2\uparrow$$



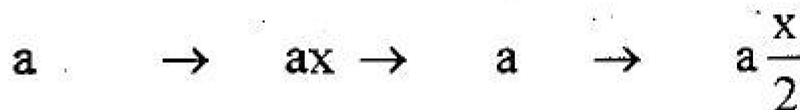
$$a \rightarrow ax \rightarrow a \rightarrow 0,5ax$$

(M là kim loại kiềm)

Nếu là hỗn hợp các ancol thì:



$$\overline{R}(OH)_{\overline{x}} + \overline{x}M \rightarrow \overline{R}(OM)_{\overline{x}} + \frac{\overline{x}}{2}H_2\uparrow$$



$$a \rightarrow a\overline{x} \rightarrow a \rightarrow a\frac{\overline{x}}{2}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{ax}{2} = \frac{x}{2}.n_{ancol}$

+) $x = 1 \rightarrow n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{ancol}$

+) $x = 2 \rightarrow n_{H_2} = n_{ancol}$

- Nếu tính được $n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{ancol}$ thì đó là các ancol đơn chức
- Nếu tính $n_{H_2} = n_{ancol}$ thì có hai khả năng:
  - +) Các ancol đều là ancol hai chức.
  - +) Trong hỗn hợp có ancol đơn chức và ancol có từ 3 nhóm chức trở lên
- Chất rắn thu được sau phản ứng tối đa gồm $\overline{R}(OM)_x$, M. Do vậy để tính số mol H_2 ta sử dụng định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{ancol} + m_M\ bđ = m_{chất\ rắn\ sau\ phản\ ứng} + m_{H_2}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{m_{ancol} + m_M - m_{CR}}{2}$$

- Nếu cho dung dịch ancol trong nước tác dụng với kim loại kiềm thì kim loại kiềm sẽ phản ứng với nước trước.



$$2M + 2H_2O \rightarrow 2MOH + H_2\uparrow$$

Nếu H_2O hết, M còn thì M phản ứng tiếp với ancol

- Độ cồn của ancol

$$\frac{V_{ancol\ nguyên\ chất}}{V_{dung\ dịch\ ancol}}.100$$

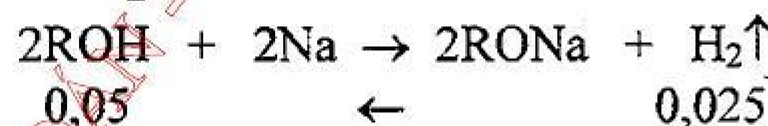
Thí dụ 1: Cho 4,4 gam ancol đơn chức X tác dụng hết với 1,38 gam kim loại Na, thu được 5,73 gam chất rắn. Xác định công phân tử, viết công thức cấu tạo các đồng phân là ancol và gọi tên X.

Giải

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{H_2} = m_{ancol} + m_{Na} - m_{CR} = 4,4 + 1,38 - 5,73 = 0,05\,gam$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{0,05}{2} = 0,025\,mol$$



$$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2\uparrow$$

0,05 ← 0,025

$$\Rightarrow R + 17 = \frac{4,4}{0,05} = 88 \Rightarrow R = 71\ (C_5H_{11}-)$$

⇒ Công thức của X là $C_5H_{11}OH$

⇒ Công thức cấu tạo là ancol của X:



$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2OH$ pentan-1-ol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$CH_3–CH_2–CH_2–CH(OH)–CH_3$	pentan-2-ol
$CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_2–CH_3$	pentan-3-ol
$CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_2OH$	3-metylbutan-1-ol
$CH_3–CH(CH_3)–CH(OH)–CH_3$	3-metylbutan-2-ol
$CH_3–C(CH_3)(OH)–CH_2–CH_3$	2-metylbutan-2-ol
$(CH_3)_3C–CH_2OH$	2,2-đimetylpropan-1-ol
$CH_3–CH_2–C(CH_3)_2OH$ 1,1 - đimetylpropan-1-ol	

Thí dụ 2: Hỗn hợp X gồm 2 ancol X_1, X_2 (X_2 nhiều hơn X_1 một nguyên tử C). Đốt cháy hoàn toàn m gam X thu được 13,44 lít CO_2 (đktc) và 13,5 gam H_2O. Cho m gam X trên tác dụng hết với Na, sinh ra 4,48 lít H_2 (đktc).

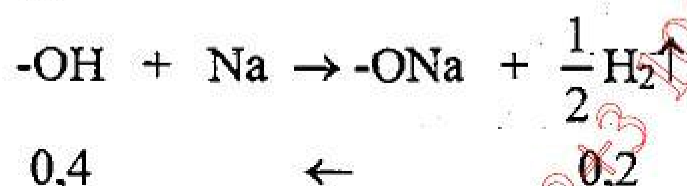
a) Tính m.

b) Biết m gam hơi X chiếm thể tích bằng thể tích của 7 gam N_2 trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất. Xác định công thức của hai ancol.

Giải

a) $n_{CO_2} = \dfrac{13,44}{22,4} = 0,6\,mol \Rightarrow m_{C\,(X)} = 12.0,6 = 7,2$ gam

$n_{H_2O} = \dfrac{13,5}{18} = 0,75\,mol \Rightarrow m_{H\,(X)} = 2.0,75 = 1,5$ gam



$$\text{-OH} + Na \rightarrow \text{-ONa} + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$$0,4 \quad \leftarrow \quad 0,2$$

$\Rightarrow m_{O(X)} = 0,4.16 = 6,4$ gam $\Rightarrow m_X = 7,2 + 1,5 + 6,4 = 15,1$ gam

b) $n_X = \dfrac{7}{28} = 0,25$ mol $\Rightarrow \bar{n} = \dfrac{n_{CO_2}}{n_X} = \dfrac{0,6}{0,25} = 2,4$

$\Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_6O_x) < \bar{n} = 2,4 < n_2 = 3$

Số nguyên tử H trung bình:

$$\bar{y} = \frac{2n_{H_2O}}{n_X} = \frac{1,5}{0,25} = 6 = y_1 \Rightarrow y_2 = 6$$

$\Rightarrow X_2$ có dạng ($C_3H_6O_{x'}$)

Gọi a, b lần lượt là số mol của X_1 và X_2. Ta có hệ:

$$\begin{cases} a + b = 0,25 \\ 2a + 3b = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15\,mol \\ b = 0,1\,mol \end{cases}$$

$\Rightarrow n_{O(X)} = x.0,15 + x'.0,1 = 0,4 \Rightarrow 3x + 2x' = 8 \Rightarrow x = 2$ và $x' = 1$

Công thức của X_1 là $C_2H_4(OH)_2$ và X_2 là C_3H_5OH

Thí dụ 3: Cho Na dư vào V ml cồn etylic 46^0 (khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất là 0,8 g/ml; của nước là 1 gam/ml) thu được 42,56 lít H_2 (đktc). Giá trị của V là

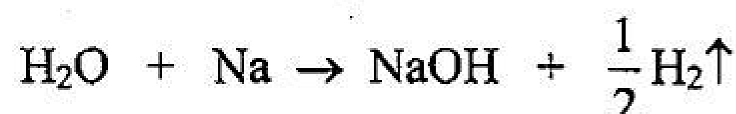
A. 475 ml B. 200 ml C. 100 ml D. 237,5 ml

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Giải

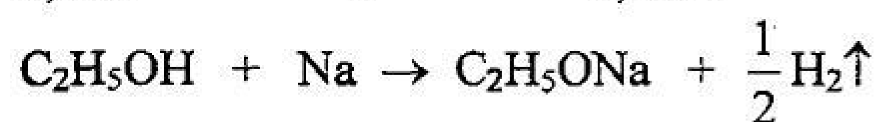
$V_{C_2H_5OH} = 0{,}46V$ ml $\Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 0{,}8.0{,}46V$ gam $\Rightarrow n_{C_2H_5OH} = 8.10^{-3}V$ mol

$V_{H_2O} = 0{,}54V$ ml $\Rightarrow m_{H_2O} = 0{,}54V$ gam $\Rightarrow n_{H_2O} = 0{,}03V$ mol



$$H_2O + Na \rightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$0{,}03V \rightarrow 0{,}015V$



$$C_2H_5OH + Na \rightarrow C_2H_5ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$8.10^{-3}V \rightarrow 4.10^{-3}V$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0{,}015V + 4.10^{-3}V = \frac{42{,}56}{22{,}4} \Rightarrow V = 100 \text{ ml} \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Thí dụ 4: Cho 15,6 gam hỗn hợp hai ancol đơn chức, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng hết với 9,2 gam Na, thu được 24,5 gam chất rắn. Hai ancol đó là

A. C_3H_5OH và C_4H_7OH.
B. C_2H_5OH và C_3H_7OH.
C. C_3H_7OH và C_4H_9OH.
D. CH_3OH và C_2H_5OH

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2007 - Khối A)

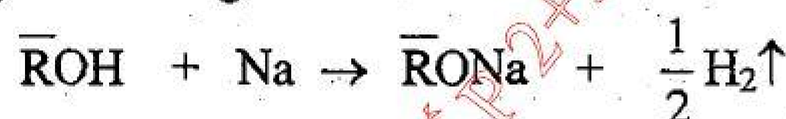
Giải

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{ancol} + m_{Na} = m_{CR} + m_{H_2}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{m_{ancol} + m_{Na} - m_{CR}}{2} = \frac{15{,}6 + 9{,}2 - 24{,}5}{2} = 0{,}15 \text{ mol}$$

Đặt công thức chung của hai ancol là $\overline{R}OH$. Ta có:



$$\overline{R}OH + Na \rightarrow \overline{R}ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$0{,}3 \leftarrow 0{,}15$

$$\Rightarrow \overline{R} + 17 = \frac{15{,}6}{0{,}3} \Rightarrow \overline{R} = 35$$

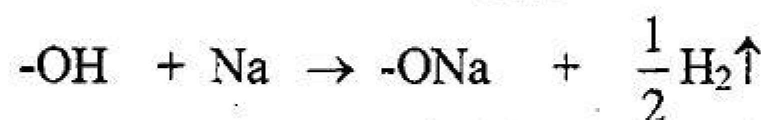
$\Rightarrow R^1 = 29$ (C_2H_5OH) $< \overline{R} = 35 < R^2 = 43$ (C_3H_7OH) $\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai ancol, thu được 13,44 lít khí CO_2 (đktc) và 15,3 gam H_2O. Mặt khác, cho m gam X tác dụng với Na (dư), thu được 4,48 lít khí H_2 (đktc). Giá trị của m là

A. 12,9. B. 15,3. C. 16,9. D. 12,3.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2012 - Khối B)

Giải



$$-OH + Na \rightarrow -ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$0{,}4 \leftarrow \frac{4{,}48}{22{,}4} = 0{,}2$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM
http://sachviet.edu.vn
WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow m_{O(X)} = 16.0,4 = 6,4$ gam



$X + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$\Rightarrow m_{C(X)} = 12n_{CO_2} = 12.0,6 = 7,2$ gam; $m_{H(X)} = 2n_{H_2O} = 2.0,85 = 1,7$ gam

$\Rightarrow m = m_{C(X)} + m_{H(X)} + m_{O(X)} = 7,2 + 1,7 + 6,4 = 15,3$ gam $\Rightarrow$ Đáp án B

Thí dụ 6: Hỗn hợp X gồm ancol metylic, etylen glicol. Cho m gam X phản ứng hoàn toàn với Na dư, thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn m gam X, thu được a gam CO_2. Giá trị của a là

A. 8,8 B. 6,6 C. 2,2 D. 4,4.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

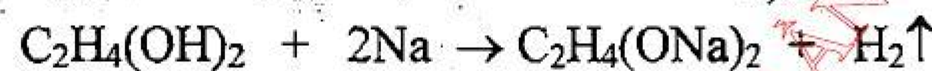
Giải



$CH_3OH + Na \rightarrow CH_3ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$



$x \rightarrow 0,5x$



$C_2H_4(OH)_2 + 2Na \rightarrow C_2H_4(ONa)_2 + H_2\uparrow$



$y \rightarrow y$

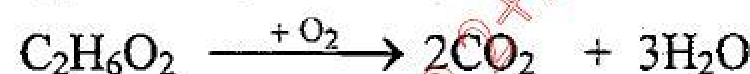
$\Rightarrow n_{H_2} = 0,5x + y = \frac{2,24}{22,4} = 0,1 \Rightarrow x + 2y = 0,2$



$CH_4O \xrightarrow{+O_2} CO_2 + 2H_2O$



$x \rightarrow x$



$C_2H_6O_2 \xrightarrow{+O_2} 2CO_2 + 3H_2O$



$y \rightarrow 2y$

$\Rightarrow n_{CO_2} = x + 2y = 0,2$ mol $\Rightarrow a = 44.0,2 = 8,8$ gam $\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 7: Cho 27,4 gam hỗn hợp M gồm axit axetic và hai ancol đơn chức đồng đẳng kế tiếp tác dụng hết với 13,8 gam Na thu được 40,65 gam chất rắn. Nếu cho toàn bộ lượng M trên phản ứng với dung dịch $NaHCO_3$ (dư), kết thúc phản ứng sinh ra 6,72 lít CO_2 (đktc). Công thức của hai ancol trong M là

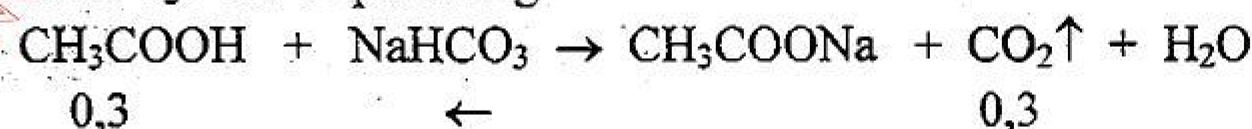
A. CH_3OH và C_2H_5OH. B. C_2H_5OH và C_3H_7OH.

C. C_3H_5OH và C_4H_7OH. D. $C_7H_{15}OH$ và $C_8H_{17}OH$.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối B)

Giải

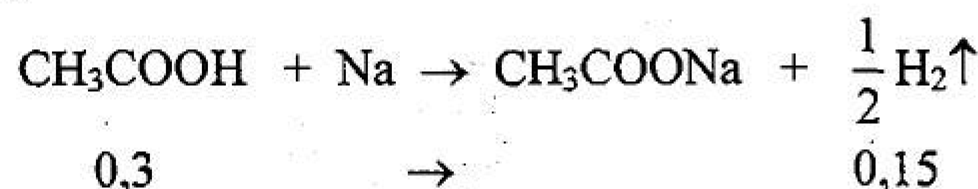
• M + $NaHCO_3$: Chỉ có phản ứng



$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$

$0,3 \leftarrow 0,3$

• M + Na:

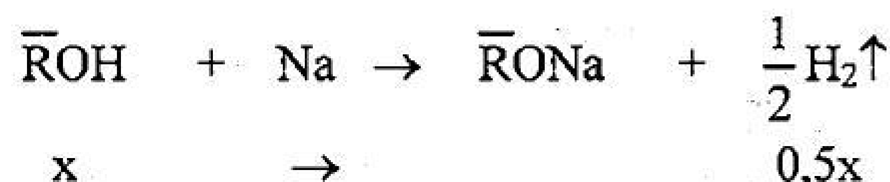


$CH_3COOH + Na \rightarrow CH_3COONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$

$0,3 \rightarrow 0,15$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú
WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$\overline{R}OH + Na \rightarrow \overline{R}ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$$x \rightarrow 0{,}5x$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_M + m_{Na} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{m_M + m_{Na} - m_{CR}}{2} = \frac{27{,}4 + 13{,}8 - 40{,}65}{2} = 0{,}275 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 0{,}15 + 0{,}5x = 0{,}275 \Rightarrow x = 0{,}25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{R} + 17 = \frac{27{,}4 - 0{,}3.60}{0{,}25} = 37{,}6 \Rightarrow \overline{R} = 20{,}6$$

$\Rightarrow R^1 = 15$ (CH_3OH) $< 20{,}6 < R^2 = 29$ (C_2H_5OH) $\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 8: Một loại gạo chứa 85% tinh bột được dùng để điều chế ancol etylic theo sơ đồ sau:

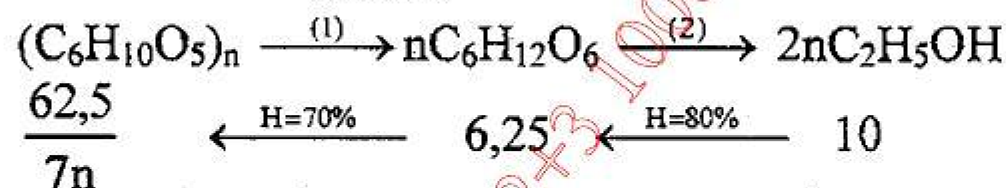


$$\text{Tinh bột} \xrightarrow{(1)} \text{Glucozơ} \xrightarrow{(2)} \text{Rượu etylic}$$

Với hiệu suất của giai đoạn 1 và 2 lần lượt là 70% và 80%. Để điều chế 2,3 lít ancol etylic 25^0 thì cần bao nhiêu kilogam gạo trên. Biết khối lượng riêng của ancol etylic là 0,8 gam/ml.

Giải

$$n_{C_2H_5OH} = \frac{2{,}3.10^3.25.0{,}8}{100.46} = 10 \text{ mol}$$



$$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{(1)} nC_6H_{12}O_6 \xrightarrow{(2)} 2nC_2H_5OH$$

$$\frac{62{,}5}{7n} \xleftarrow{H=70\%} 6{,}25 \xleftarrow{H=80\%} 10$$

$$\Rightarrow m_{(C_6H_{10}O_5)_n} = 162n.\frac{62{,}5}{7n} = 1446{,}43 \text{ gam} = 1{,}44643 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m_{gạo} = \frac{1{,}44643.100}{85} = 1{,}701 \text{ kg}$$

Thí dụ 9: Tiến hành lên men giấm 460 ml ancol etylic 8^0 với hiệu suất bằng 30%. Biết khối lượng riêng của ancol etylic nguyên chất bằng 0,8 g/ml và của nước bằng 1 g/ml. Nồng độ phần trăm của axit axetic trong dung dịch thu được là

A. 2,47%. B. 7,99%. C. 2,51%. D. 3,76%.

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối B)

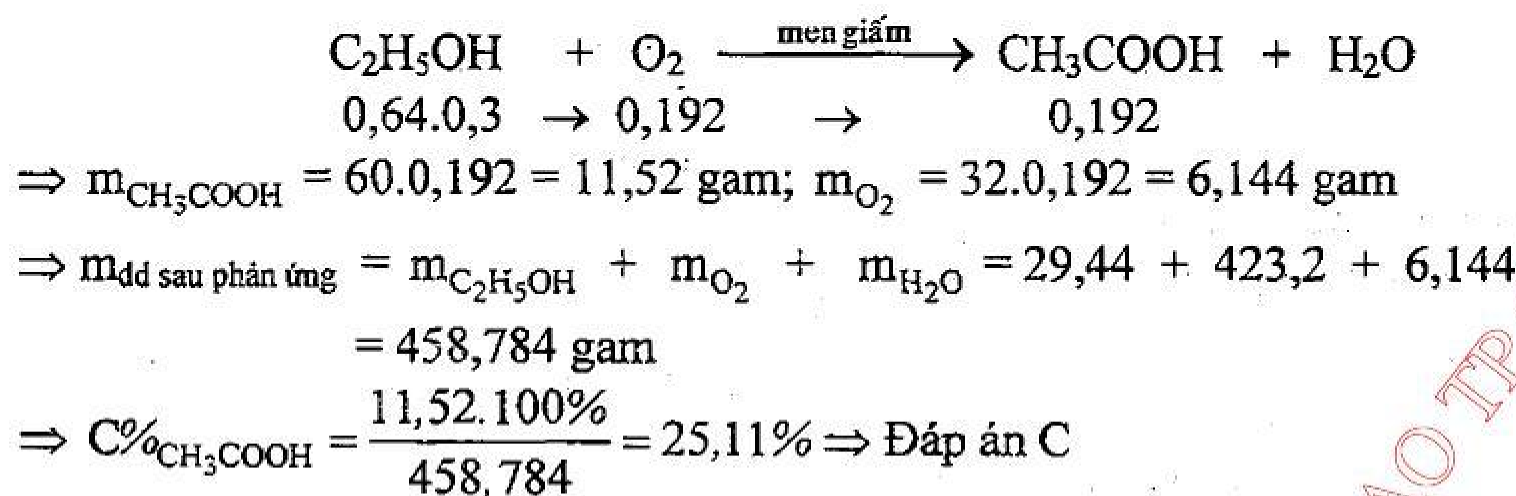
Giải

$$V_{C_2H_5OH} = \frac{460.8}{100} = 36{,}8 \text{ ml} \Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 0{,}8.36{,}8 = 29{,}44 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{29{,}44}{46} = 0{,}64 \text{ mol; } V_{H_2O} = 460 - 36{,}8 = 423{,}2 \text{ ml}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 423{,}2 \text{ gam}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN



$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$$
$$0,64.0,3 \rightarrow 0,192 \rightarrow 0,192$$

$\Rightarrow m_{CH_3COOH} = 60.0,192 = 11,52$ gam; $m_{O_2} = 32.0,192 = 6,144$ gam

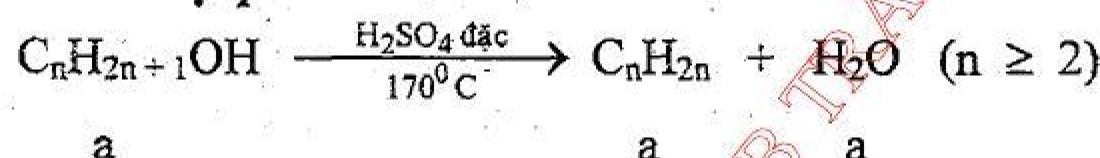
$\Rightarrow m_{dd\ sau\ phản\ ứng} = m_{C_2H_5OH} + m_{O_2} + m_{H_2O} = 29,44 + 423,2 + 6,144$

$= 458,784$ gam

$\Rightarrow C\%_{CH_3COOH} = \dfrac{11,52.100\%}{458,784} = 25,11\% \Rightarrow$ Đáp án C

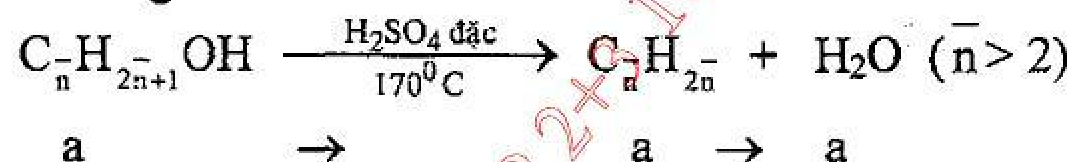
Loại 6. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG TÁCH NƯỚC

a) Tách nước từ một phân tử ancol



$$C_nH_{2n+1}OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} C_nH_{2n} + H_2O \quad (n \geq 2)$$
$$a \qquad\qquad a \qquad a$$

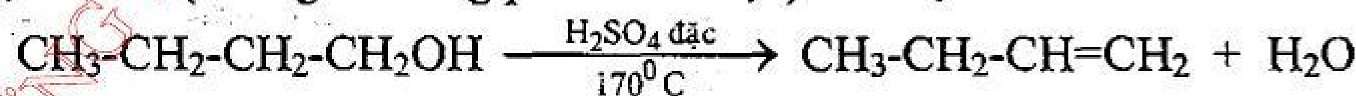
Nếu là hỗn hợp các ancol no, đơn chức, mạch hở thì ta thay các ancol bằng công thức trung bình.



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + H_2O \quad (\bar{n} > 2)$$
$$a \rightarrow a \rightarrow a$$

$\Rightarrow n_{ancol} = n_{anken} = n_{H_2O}$

- Nếu bài toán cho tách nước hoàn toàn hỗn hợp các ancol thu được các anken tương ứng thì đó là các ancol no, đơn chức, mạch hở ($C \geq 2$).
- Nếu tách nước hai ancol thu được hai anken đồng đẳng kế tiếp (không kể đồng phân hình học) thì hai ancol ban đầu là hai ancol no, đơn chức kế tiếp trong dãy đồng đẳng.
- Số mol CO_2 sinh ra do đốt cháy anken cũng là số mol CO_2 sinh ra do đốt cháy ancol vì số nguyên tử cacbon ở ancol và anken là như nhau.
- Tách nước ancol bậc I và ancol có trục đối xứng đi qua nhóm OH thì thu được một anken (không kể đồng phân hình học). *Thí dụ:*



$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2 + H_2O$$

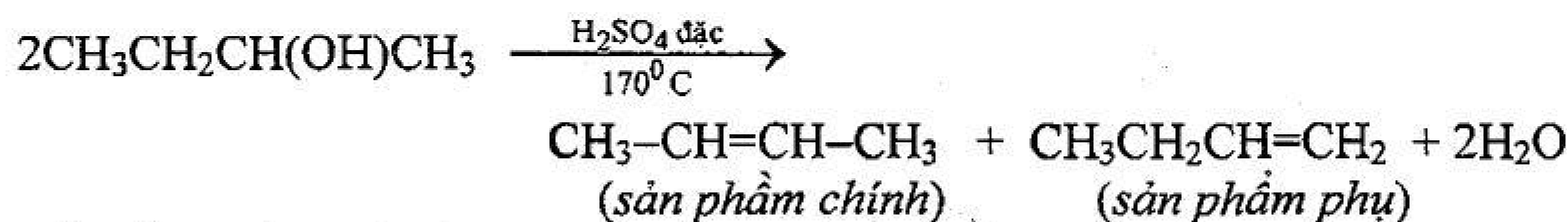


$$(CH_3)_3COH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} (CH_3)_2C{=}CH_2 + H_2O$$

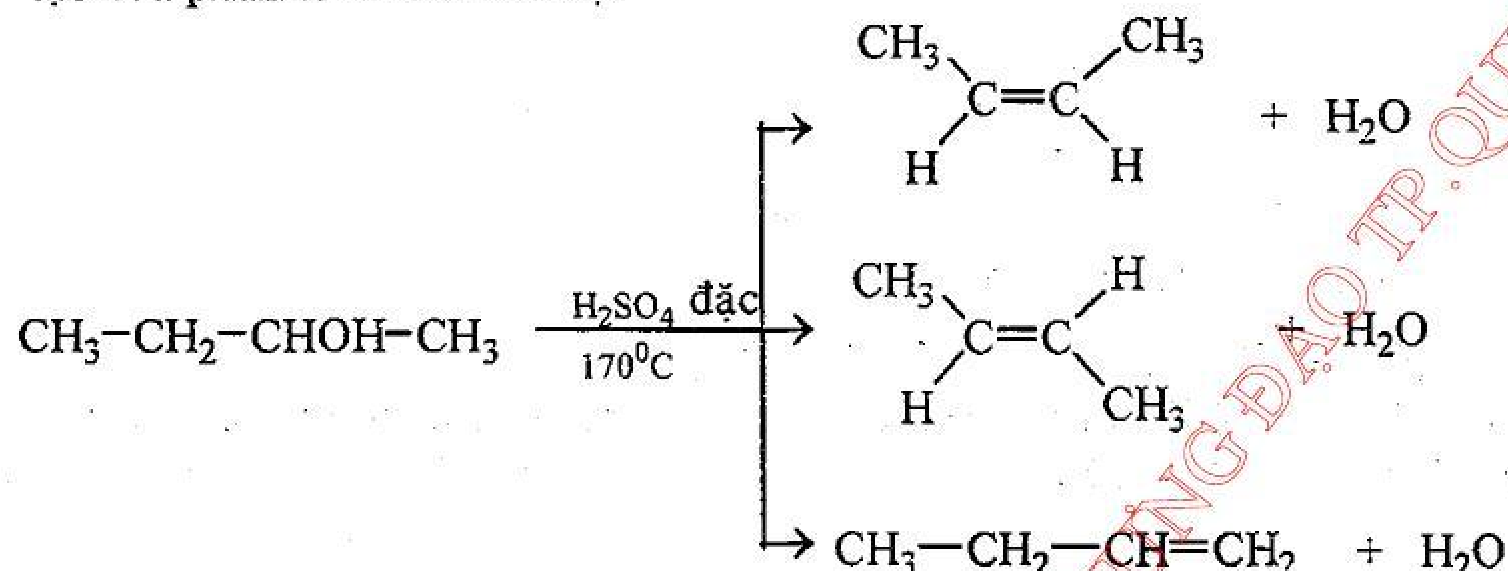
Các ancol còn lại khi tách nước thường cho hai anken (không kể đồng phân hình học) trong đó sản phẩm chính tuân theo quy tắc Zai - xép: *Nhóm -OH tách ra cùng với nguyên tử H của cacbon lân cận có bậc cao hơn sẽ tạo ra sản phẩm chính.*

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

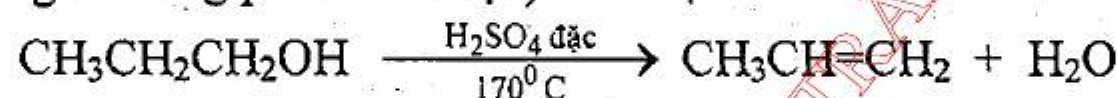
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

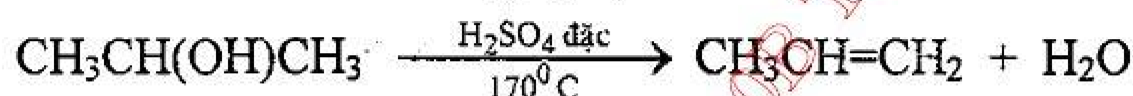


Nếu kể cả đồng phân hình học thì có thể thu được 3 hoặc 4 anken tùy theo cấu tạo của phân tử ancol. *Thí dụ:*



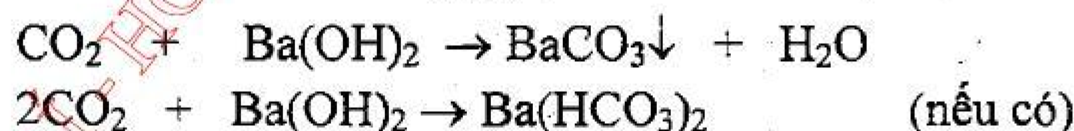
- Hai ancol đồng phân (cùng C) khi tách nước cũng có thể chỉ cho 1 anken (không kể đồng phân hình học). *Thí dụ:*





Thí dụ 1: Tách nước hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai ancol X_1, X_2 $\left(M_{X_1} < M_{X_2}\right)$ thu được hỗn hợp Y gồm hai anken tương ứng, đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn Y rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch $Ba(OH)_2$, thu được 59,1 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 31,2 gam. Mặt khác, nếu cho m gam X phản ứng hết với kim loại Na thì thu được 2,24 lít H_2 (đktc). Xác định công thức của hai ancol.

Giải



Ta có:

$$m_{CO_2} + m_{H_2O} = m_{BaCO_3} - m_{dd\,giảm} = 59{,}1 - 31{,}2 = 27{,}9 \text{ gam}$$

Vì khi đốt anken thì $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên

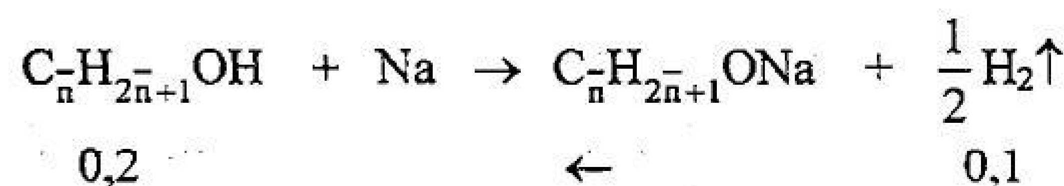
$$n_{CO_2} = n_{H_2O} = \frac{27{,}9}{18 + 44} = 0{,}45 \text{ mol}$$

Tách nước 2 ancol thu được hai anken đồng đẳng kế tiếp $\Rightarrow$ Hai ancol ban đầu là no, đơn chức, mạch hở kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng.

Đặt công thức chung của hai ancol là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH$

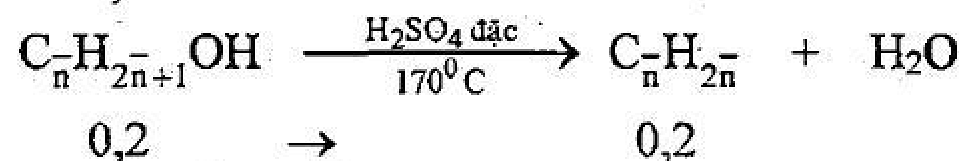
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



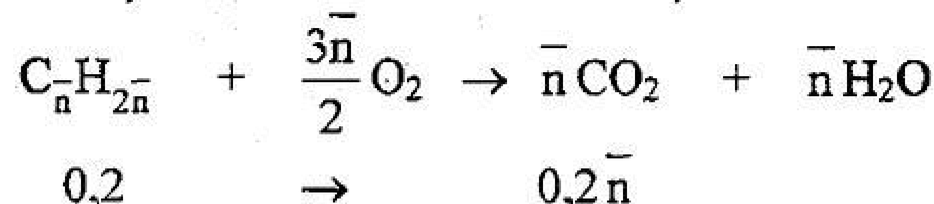
$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH + Na \rightarrow C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

0,2 ← 0,1



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + H_2O$$

0,2 → 0,2



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}} + \frac{3\bar{n}}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + \bar{n}H_2O$$

0,2 → $0,2\bar{n}$

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,2\bar{n} = 0,45 \Rightarrow \bar{n} = 2,25$

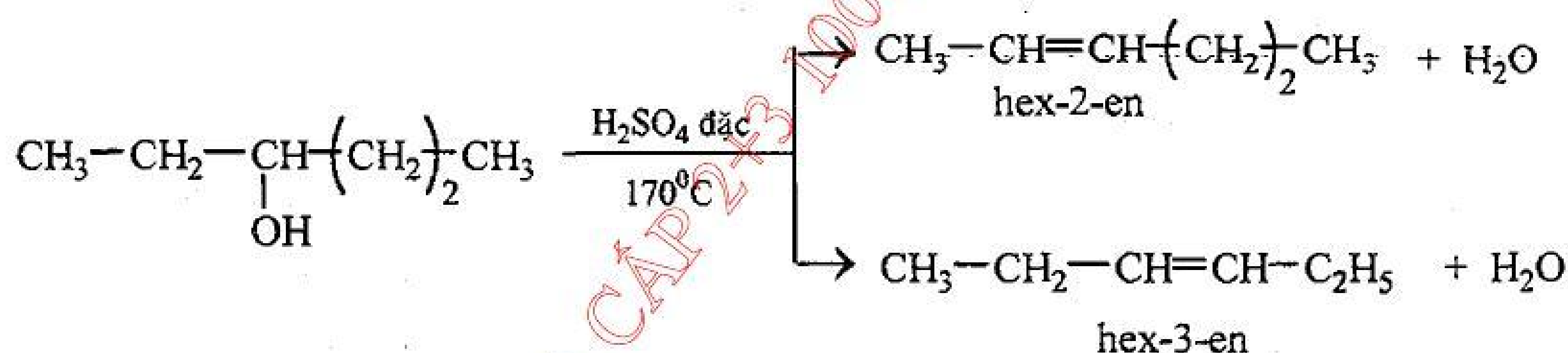
$\Rightarrow n_1 = 2$ (C_2H_5OH) < 2,25 < $n_2 = 3$ (C_3H_7OH)

Thí dụ 2: Có bao nhiêu đồng phân cấu tạo có công thức phân tử $C_6H_{14}O$ mà khi đun với H_2SO_4 đặc ở 170°C luôn cho anken có đồng phân hình học *cis – trans*?

A. 1. B. 3. C. 2. D. 6.

Giải

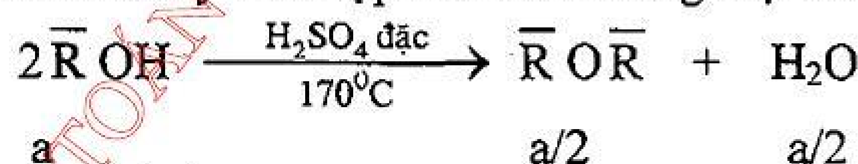
Vì tách nước luôn cho anken có đồng phân hình học *cis - trans* nên hai anken sinh ra khi tách nước (Cab = Ccd) phải thỏa mãn điều kiện: a ≠ b và c ≠ d.



⇒ Đáp án A

b) Tách nước từ hai phân tử ancol

- Nếu bài toán cho tách nước một hỗn hợp gồm n ancol đơn chức (giả sử các ancol tham gia phản ứng với cùng một hiệu suất) khi đó để đơn giản khi tính toán ta nên thay hỗn hợp các ancol bằng một ancol trung bình $\bar{R}$OH.



$$2\bar{R}OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\text{ đặc}} \bar{R}O\bar{R} + H_2O$$

a a/2 a/2

$$\Rightarrow n_{ete} = n_{H_2O} = \frac{1}{2}n_{ancol}\text{ phản ứng} = \frac{m_{ancol} - m_{ete}}{18}$$

- Số ete thu được khi tách n phân tử ancol là $\frac{n(n+1)}{2}$ trong đó có n ete đối xứng.
- Nếu bài toán cho các ete có số mol bằng nhau thì suy ra các ancol cũng có số mol bằng nhau.
- Vì ancol và ete có số nguyên tử cacbon bằng nhau nên số mol CO_2 sinh ra khi đốt ancol bằng số mol CO_2 sinh ra khi đốt ete.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

- Nếu cho hỗn hợp thu được sau phản ứng tác dụng với Na thì ancol dư (nếu có) và H_2O có phản ứng còn ete không phản ứng vì không có nhóm OH.
- Tách nước CH_3OH ở 170^0C thu được đimetyl ete (CH_3OCH_3).

Thí dụ 1: Hỗn hợp X gồm hai ancol X_1 và X_2 ($M_{X_1} < M_{X_2}$). Đun nóng X với H_2SO_4 đặc thu được 0,03 mol H_2O và hỗn hợp Y gồm hai anken đồng đẳng liên tiếp, ba ete và hai ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 0,13 mol CO_2 và 0,15 mol H_2O. Công thức phân tử của X_1 là

A. C_2H_5OH. B. C_3H_7OH. C. CH_3OH. D. C_3H_5OH.

Giải

Tách nước X thu được hỗn hợp có chứa 2 anken đồng đẳng liên tiếp nên X gồm hai ancol no, đơn chức, mạch hở ($C \ge 2$). Ta có:

$$n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} = 0{,}13\,mol; n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)} + 0{,}03 = 0{,}18\,mol$$

$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0{,}13}{0{,}18 - 0{,}13} = 2{,}6$$

$\Rightarrow n_1 = 2$ (C_2H_5OH) $< \bar{n} = 2{,}6 < n_2 = 3$ (C_3H_7OH)

$\Rightarrow$ Đáp án A

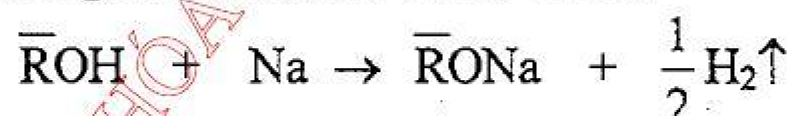
Thí dụ 2: Hỗn hợp M gồm hai ancol đơn chức X_1, X_2 đồng đẳng kế tiếp. Cho 9,4 gam M phản ứng hết với 6,9 gam kim loại Na, thu được 16,05 gam chất rắn. Nếu cho toàn bộ lượng M trên thực hiện phản ứng tách nước với H_2SO_4 đặc ở 140^0C thì thu được 4,98 gam hỗn hợp gồm ba ete. Hóa hơi hoàn toàn ba ete này, thu được thể tích hơi đúng bằng thể tích của 2,88 gam O_2 (trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất).

a) Xác định công thức phân tử của X_1, X_2.

b) Tính hiệu suất tạo ete của mỗi ancol.

Giải

a) Đặt công thức chung của hai ancol $\overline{R}OH$. Ta có:



$$\overline{R}OH + Na \rightarrow \overline{R}ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_M + m_{Na} = m_{chất\ rắn} + m_{H_2}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{9{,}4 + 6{,}9 - 16{,}05}{2} = 0{,}125\text{ mol} \Rightarrow n_{\overline{R}OH} = 2n_{H_2} = 0{,}25\text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{R} + 17 = \frac{9{,}4}{0{,}25} \Rightarrow \overline{R} = 20{,}6$$

$\Rightarrow R^1 = 15$ (CH_3OH) (X_1) $< 20{,}6 < R^2 = 29$ (C_2H_5OH) (X_2)

b) Gọi a, b lần lượt là số mol ban đầu của CH_3OH và C_2H_5OH. Ta có hệ:

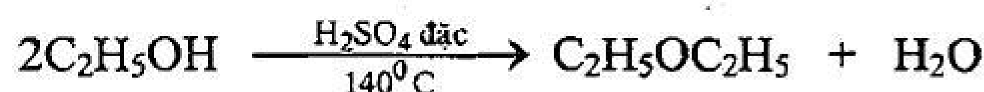
$$\begin{cases} a + b = 0{,}25 \\ 32a + 46b = 9{,}4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0{,}15\,mol \\ b = 0{,}1\,mol \end{cases}$$

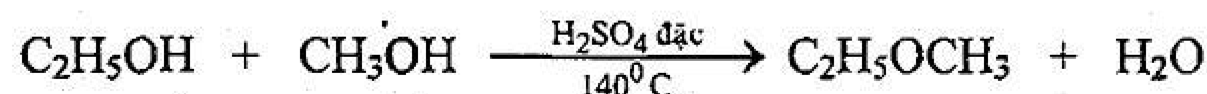
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$$2CH_3OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3OCH_3 + H_2O$$


$$2C_2H_5OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4\ đặc} C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$$


$$C_2H_5OH + CH_3OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4\ đặc} C_2H_5OCH_3 + H_2O$$

Gọi x, y lần lượt là số mol CH_3OH và C_2H_5OH phản ứng. Ta có:

$$x + y = 2n_{ete} = 2.\frac{2,88}{32} = 0,18 \quad (1)$$

$\Rightarrow n_{H_2O}$ sinh ra $= n_{ete} = 0,09$ mol

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{ancol} \text{ phản ứng} = m_{ete} + m_{H_2O} \text{ sinh ra} = 4,98 + 18.0,09 = 6,6$$

$\Rightarrow 32x + 46y = 6,6 \quad (2)$

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,12\,mol \\ y = 0,06\,mol \end{cases}$$

Hiệu suất tạo ete của mỗi ancol là

$$H_{CH_3OH} = \frac{0,12}{0,15}.100\% = 80\%$$

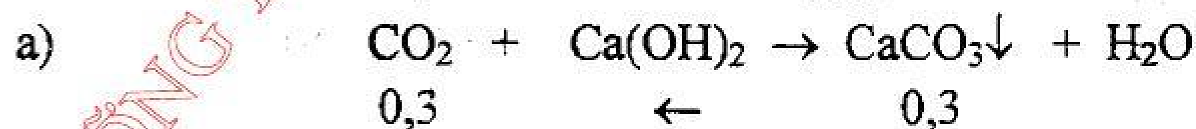
$$H_{C_2H_5OH} = \frac{0,06}{0,1}.100\% = 60\%$$

Thí dụ 3: Hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức, đồng đẳng kế tiếp. Tách nước hỗn hợp X ở điều kiện thích hợp thu được 0,1 mol H_2O và hỗn hợp Y gồm ba ete và hai ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Y rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 30 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 8,7 gam so với khối lượng nước vôi ban đầu.

a) Xác định công thức phân tử của hai ancol.

b) Cho toàn bộ lượng X trên tác dụng với dung dịch CH_3COOH (xúc tác H_2SO_4 đặc, t^0) thu được m gam este. Tính giá trị của m. Giả sử hai ancol đều phản ứng với hiệu suất đạt 75%.

Giải


a) $$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$
$$0,3 \leftarrow 0,3$$

$\Rightarrow n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} = 0,3\,mol$

$$\Rightarrow n_{H_2O(Y)} = \frac{30 - 8,7 - 44.0,3}{18} = 0,45 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)} + n_{H_2O \text{ do tách nước}} = 0,55 \text{ mol} > n_{CO_2(X)}$

$\Rightarrow$ X gồm hai ancol no, đơn chức, mạch hở, đồng đẳng kế tiếp.

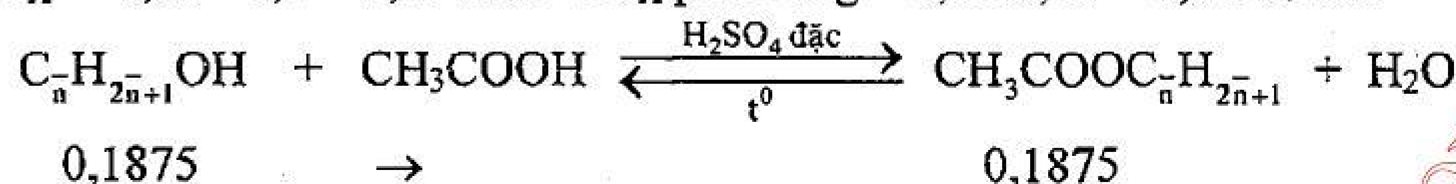
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,55-0,3} = 1,2$$

$\Rightarrow n_1 = 1\ (CH_3OH) < \bar{n} = 1,2 < n_2 = 2\ (C_2H_5OH)$

b) $n_X = 0,55 - 0,3 = 0,25$ mol $\Rightarrow n_X$ phản ứng $= 0,75.0,25 = 0,1875$ mol



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH + CH_3COOH \xrightleftharpoons[t^0]{H_2SO_4\ đặc} CH_3COOC_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1} + H_2O$$

0,1875 → 0,1875

$\Rightarrow m_{este} = (59 + 14.1,2 + 1).0,1875 = 14,4$ gam

Thí dụ 4: Hỗn hợp X gồm hai ancol và ba ete tạo ra từ hai ancol đó. Đốt cháy hoàn toàn m gam X cần dùng vừa đủ 15,792 lít O_2 (đktc), thu được 10,528 lít CO_2 (đktc) và 12,42 gam H_2O. Tính giá trị của m.

Giải

$$n_{O_2} = \frac{15,792}{22,4} = 0,705\text{ mol};\ n_{CO_2} = \frac{10,528}{22,4} = 0,47\text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = 44.0,47 + 12,42 - 32.0,705 = 10,54\text{ gam}$$

Loại 7. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG OXI HÓA

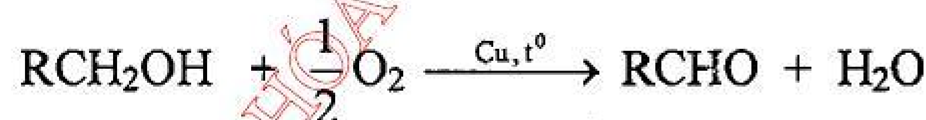
a) Oxi hoá không hoàn toàn bởi CuO hoặc O_2 (xt: Cu) nung nóng

• *Ancol bậc I → Anđehit*



$$RCH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} RCHO + Cu + H_2O$$

Hoặc:



$$RCH_2OH + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Cu,\ t^0} RCHO + H_2O$$

Để nhận biết anđehit người ta dùng phản ứng tráng bạc.



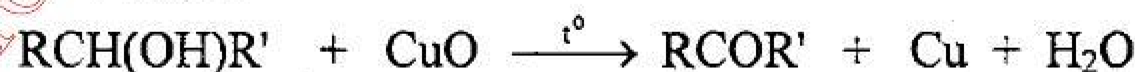
$$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow RCOONH_4 + 3NH_3\uparrow + 2Ag\downarrow + H_2O$$

Nếu R là H thì



$$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3\uparrow + 4Ag\downarrow + 2H_2O$$

• *Ancol bậc II → Xeton.*



$$RCH(OH)R' + CuO \xrightarrow{t^0} RCOR' + Cu + H_2O$$

Hoặc:



$$RCHOHR' + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Cu,\ t^0} RCOR' + H_2O$$

Xeton không phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• *Ancol bậc III không bị oxi hóa bởi CuO trong điều kiện như trên.*

Ngoài CuO ra, người ta có thể dùng các tác nhân oxi hóa khác như $KMnO_4$ + H_2SO_4 loãng, $K_2Cr_2O_7$ + H_2SO_4 loãng, O_2 (xúc tác, t^0) ...



$$RCH_2OH + [O] \rightarrow RCHO + H_2O$$



$$RCH_2OH + 2[O] \rightarrow RCOOH + H_2O$$

• *Phản ứng lên men giấm:*



$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$$

Thí dụ 1: Cho m gam hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức X_1, X_2 đồng đẳng kế tiếp ($M_{X_1} < M_{X_2}$), phản ứng với CuO nung nóng, thu được 0,25 mol H_2O và hỗn hợp Y gồm hai anđehit tương ứng và hai ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 0,5 mol CO_2 và 0,65 mol H_2O. Mặt khác, cho toàn bộ lượng Y trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, kết thúc các phản ứng thu được 0,9 mol Ag. Hiệu suất tạo anđehit của X_1, X_2 lần lượt là

A. 50,00% và 66,67%. B. 33,33% và 50,00%.

C. 66,67% và 33,33%. D. 66,67% và 50,00%.

Giải

$$n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5\,\text{mol}$$

$$n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)} + n_{H_2O\text{ do phản ứng với CuO}} = 0,9\text{ mol}$$

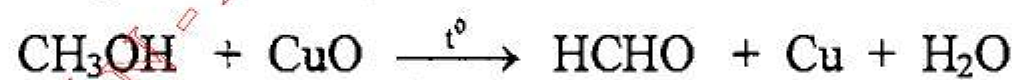
$\Rightarrow n_{CO_2(X)} < n_{H_2O(X)} \Rightarrow$ X gồm hai ancol no, đơn chức, mạch hở hơn kém nhau 1C.

$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,5}{0,9-0,5} = 1,25$$

$\Rightarrow n_1 = 1$ (CH_3OH) (X_1) $< 1,25 < n_2 = 2$ (C_2H_5OH) (X_2)

Gọi a, b là số mol ban đầu của CH_3OH và C_2H_5OH. Ta có hệ:

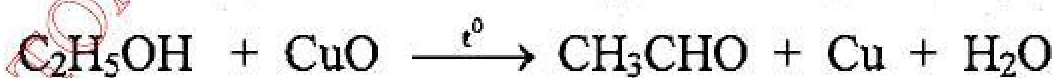
$$\begin{cases} a + b = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,4 \\ a + 2b = n_{CO_2} = 0,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,3\,\text{mol} \\ b = 0,1\,\text{mol} \end{cases}$$



$$CH_3OH + CuO \xrightarrow{t^0} HCHO + Cu + H_2O$$



$$x \rightarrow \quad x \rightarrow \quad x$$

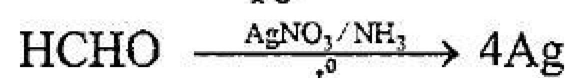


$$C_2H_5OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + Cu + H_2O$$



$$y \rightarrow \quad y \rightarrow \quad y$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = x + y = \frac{4,5}{18} = 0,25 \quad (1)$$



$$HCHO \xrightarrow[t^0]{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$



$$x \rightarrow \quad 4x$$



$$CH_3CHO \xrightarrow[t^0]{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$



$$y \rightarrow \quad 2y$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{Ag} = 4x + 2y = \dfrac{97,2}{108} = 0,9$ (2)

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,2 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

Hiệu suất tạo anđehit oxi hóa của mỗi ancol là

$$H_{CH_3OH} = \frac{0,2.100\%}{0,3} = 66,67\%$$

$$H_{C_2H_5OH} = \frac{0,05.100\%}{0,1} = 50\%$$

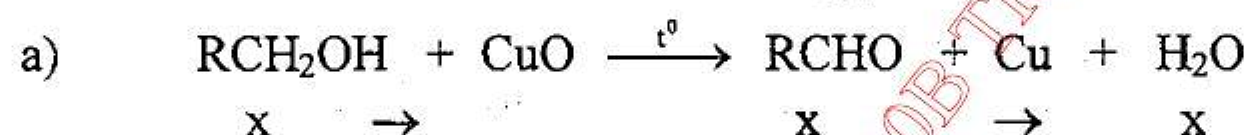
$\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 2: Cho 5,52 gam một ancol no, đơn chức phản ứng với CuO nung nóng, thu được 7,44 gam hỗn hợp X gồm anđehit, nước và ancol dư. Cho toàn bộ lượng X trên phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được m gam Ag.

a) Xác định công thức của ancol.

b) Tính giá trị của m.

Giải

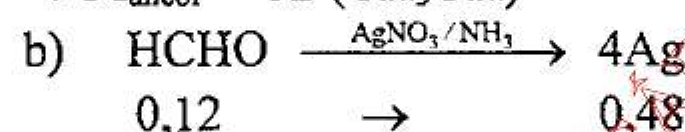


a) $RCH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} RCHO + Cu + H_2O$

x → x → x

$\Rightarrow \Delta m$ tăng $= 16x = 7,44 - 5,52 \Rightarrow x = 0,12$ mol $\Rightarrow M_{ancol} < \dfrac{5,52}{0,12} = 46$ gam/mol

$\Rightarrow M_{ancol} = 32$ (CH_3OH)



b) $HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$

0,12 → 0,48

$\Rightarrow m = 0,48.108 = 51,84$ gam

Thí dụ 3: Oxi hóa không hoàn toàn 6 gam ancol đơn chức X thu được 8,4 gam hỗn hợp Y gồm anđehit, axit cacboxylic tương ứng, nước và ancol dư. Chia Y thành 2 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng hết với kim loại Na, sinh ra 1,19 lít H_2 (đktc). Cho phần 2 tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được 24,3 gam Ag. Xác định công thức phân tử của ancol và khối lượng của các chất trong hỗn hợp Y.

Giải

Oxi hóa không hoàn toàn X sinh ra anđehit, axit cacboxylic tương ứng $\Rightarrow$ X là ancol bậc I. Đặt công thức tổng quát của X là RCH_2OH.



$RCH_2OH + [O] \rightarrow RCHO + H_2O$



x x x x



$RCH_2OH + 2[O] \rightarrow RCOOH + H_2O$



y 2y y y

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow \Delta m$ tăng $= 16(x + 2y) = 8,4 - 6 \Rightarrow x + 2y = 0,15$ (1)
Hỗn hợp Y gồm: RCHO, RCOOH, H_2O và RCH_2OH dư: z mol.

• $\frac{1}{2}Y$ + Na: $n_{H_2} = \frac{1,19}{22,4} = 0,053125$ mol


$$2RCOOH + 2Na \rightarrow 2RCOONa + H_2\uparrow$$

$$0,5y \rightarrow 0,25y$$

$$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

$$0,5(x + y) \rightarrow 0,25(x + y)$$

$$2RCH_2OH + 2Na \rightarrow 2RCH_2ONa + H_2\uparrow$$

$$0,5z \rightarrow 0,25z$$

$\Rightarrow n_{H_2} = 0,25y + 0,25(x + y) + 0,25z = 0,5y + 0,25x + 0,25z$
$= 0,053125$

$\Rightarrow x + 2y + z = 0,2125$ (2)
Từ (1) và (2) $\Rightarrow z = 0,0625$ mol

• $\frac{1}{2}Y$ + $AgNO_3$ trong NH_3: Xét trường hợp $R \neq H$


$$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow RCOONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$
$$0,5x \rightarrow x$$

$\Rightarrow n_{Ag} = x = \frac{24,3}{108} = 0,225$ mol. Kết hợp với (1) $\Rightarrow y = -0,0375$ mol < 0 (loại)

Vậy R là H $\Rightarrow$ Ancol X là $CH_3OH \Rightarrow n_{CH_3OH}$ ban đầu $= \frac{6}{32} = 0,1875$

$\Rightarrow x + y + 0,0625 = 0,1875 \Rightarrow x + y = 0,125$ (3)
Giải hệ (1) và (3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,025 \text{ mol} \end{cases}$$

Khối lượng các chất trong hỗn hợp Y là

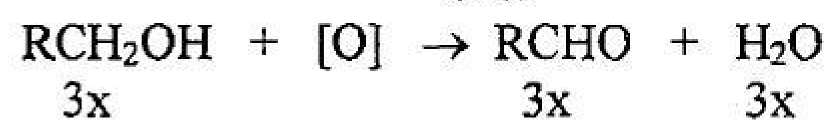
$$m_{CH_3OH} = 32.0,0625 = 2 \text{ gam}$$
$$m_{HCHO} = 30.0,1 = 3 \text{ gam}$$
$$m_{HCOOH} = 46.0,025 = 1,15 \text{ gam}$$
$$m_{H_2O} = 18.0,125 = 2,25 \text{ gam}$$

Thí dụ 4: Oxi hóa không hoàn toàn m gam ancol đơn chức X thu được hỗn hợp Y. Chia Y thành 3 phần bằng nhau. Cho phần 1 tác dụng với Na vừa đủ, thu được 14,9 gam chất rắn và 2,8 lít H_2 (đktc). Phần 2 cho tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được 10,8 gam Ag. Cho dung dịch $NaHCO_3$ tới dư vào phần 3, sinh ra tối đa 1,12 lít CO_2 (đktc). Xác định công thức của ancol X.

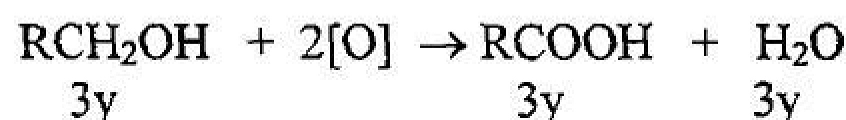
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

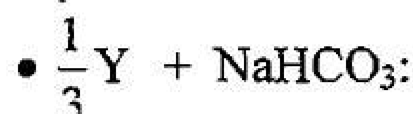


$$RCH_2OH + [O] \rightarrow RCHO + H_2O$$
$$3x \quad\quad 3x \quad\quad 3x$$

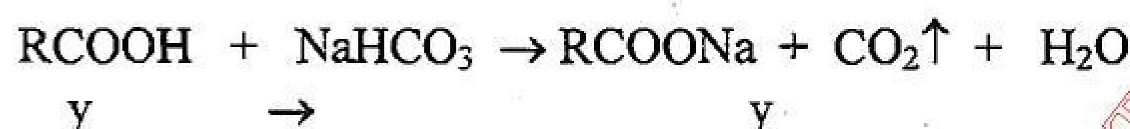


$$RCH_2OH + 2[O] \rightarrow RCOOH + H_2O$$
$$3y \quad\quad 3y \quad\quad 3y$$

Gọi 3z là số mol RCH_2OH còn dư.

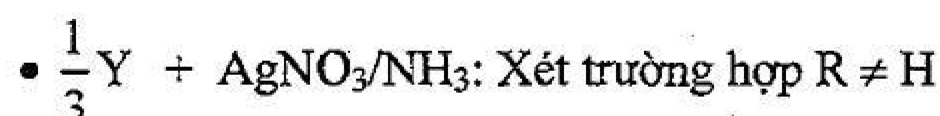


• $\frac{1}{3}Y + NaHCO_3$:



$$RCOOH + NaHCO_3 \rightarrow RCOONa + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$y \rightarrow \quad\quad y$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = y = \frac{1,12}{22,4} = 0,05$ mol

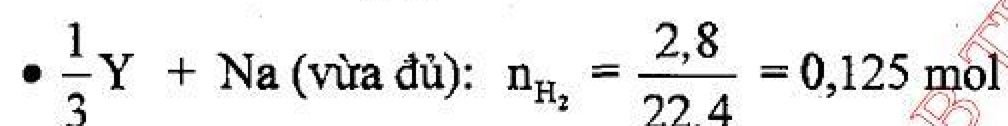


• $\frac{1}{3}Y + AgNO_3/NH_3$: Xét trường hợp $R \neq H$

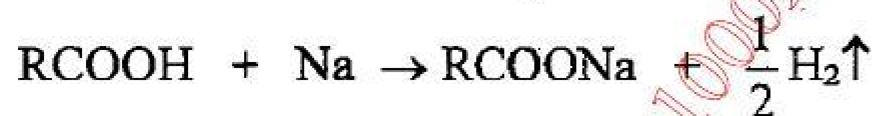


$$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow RCOONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$
$$x \rightarrow \quad\quad 2x$$

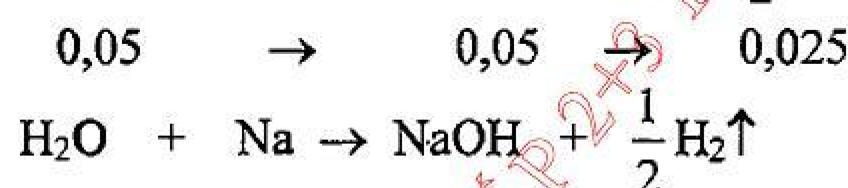
$\Rightarrow n_{Ag} = 2x = \frac{10,8}{108} = 0,1 \Rightarrow x = 0,05$ mol



• $\frac{1}{3}Y$ + Na (vừa đủ): $n_{H_2} = \frac{2,8}{22,4} = 0,125$ mol



$$RCOOH + Na \rightarrow RCOONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$
$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,025$$



$$H_2O + Na \rightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$
$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,05$$



$$RCH_2OH + Na \rightarrow RCH_2ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$
$$z \rightarrow z \rightarrow 0,5z$$

$\Rightarrow n_{H_2} = 0,025 + 0,05 + 0,5z = 0,125 \Rightarrow z = 0,1$ mol

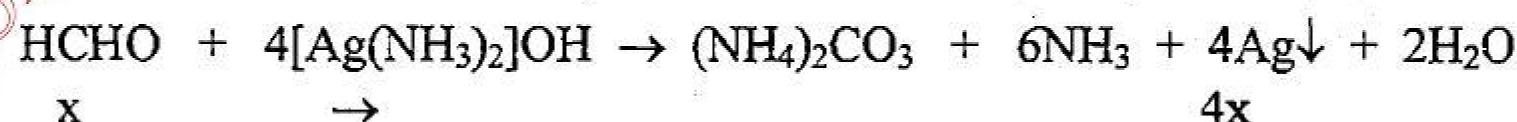
$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = (R + 67).0,05 + 40.0,1 + (R + 53).0,1 = 14,9 \Rightarrow R = 15$ (CH_3-)

$\Rightarrow$ Ancol X là CH_3CH_2OH.

Nếu R là H $\Rightarrow$ Y gồm: 0,15 mol HCOOH; 3x mol HCHO; 3z mol CH_3OH; (0,15 + 3x) mol H_2O.



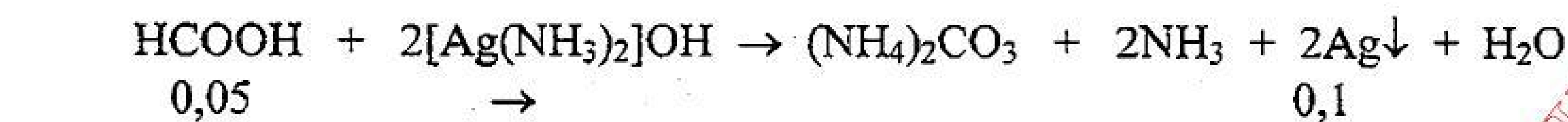
• $\frac{1}{3}Y + AgNO_3/NH_3$:



$$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$$
$$x \rightarrow \quad\quad 4x$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

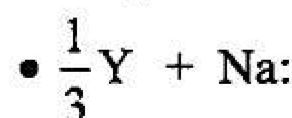
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



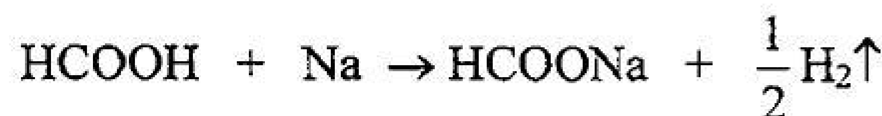
$$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$

$0,05 \rightarrow \qquad 0,1$

$\Rightarrow n_{Ag} = 4x + 0,1 = 0,1 \Rightarrow x = 0$



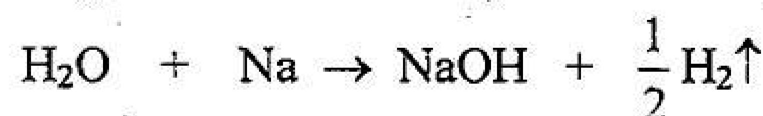
• $\frac{1}{3}Y + Na$:



$$HCOOH + Na \rightarrow HCOONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$



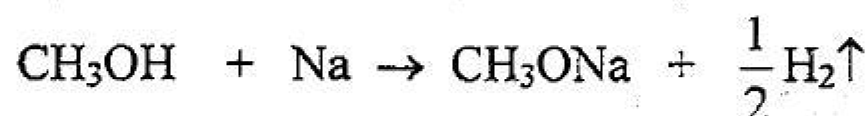
$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,025$



$$H_2O + Na \rightarrow NaOH + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$



$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,025$



$$CH_3OH + Na \rightarrow CH_3ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$



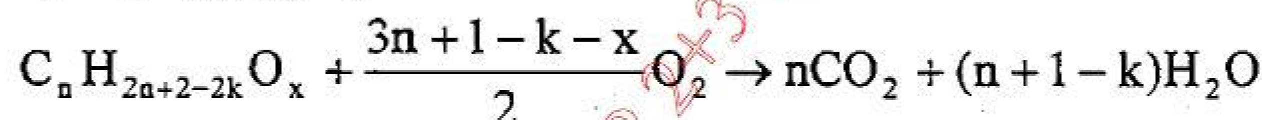
$z \rightarrow z \rightarrow 0,5z$

$\Rightarrow n_{H_2} = 0,025 + 0,025 + 0,5z = 0,125 \Rightarrow z = 0,15$ mol

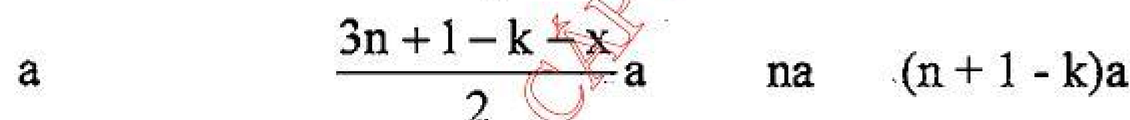
$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 68.0,05 + 40.0,05 + 54.0,15 = 13,5$ gam $< 14,9$ gam (loại)

b) Phản ứng cháy

Đặt công thức tổng quát của ancol là $C_nH_{2n+2-2k-x}(OH)_x$ $(1 \le x \le n,\ k \ge 0)$ hay $C_nH_{2n+2-2k}O_x$



$$C_nH_{2n+2-2k}O_x + \frac{3n+1-k-x}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k)H_2O$$



$a \qquad \frac{3n+1-k-x}{2}a \qquad na \qquad (n+1-k)a$

Nếu tính được:

• $n_{H_2O} > n_{CO_2} \Leftrightarrow na + (1-k)a > an \Leftrightarrow k < 1 \rightarrow k = 0$

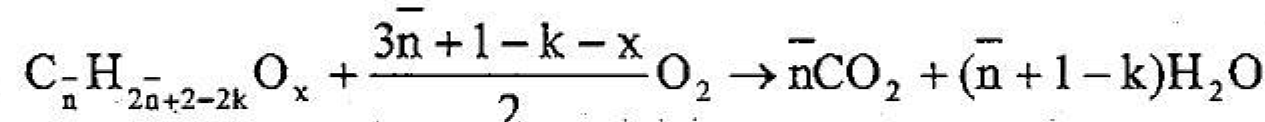
$\Rightarrow$ Ancol no đơn chức hay đa chức mạch hở $C_nH_{2n+2}O_x$ $(1 \le x \le n)$

$\Rightarrow n_{ancol} = a = n_{H_2O} - n_{CO_2}$ và $n = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$

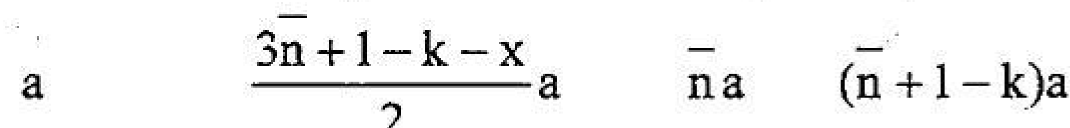
• $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} \Leftrightarrow \dfrac{3n+1-k-x}{2}a = 1,5na \Leftrightarrow k + x = 1 \Leftrightarrow k = 0$ và $x = 1$

$\Rightarrow$ Ancol no, đơn chức, mạch hở $C_nH_{2n+2}O$ $(1 \le n)$

• Nếu bài toán cho đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp gồm hai hay nhiều ancol cùng dãy đồng đẳng thì ta nên thay hỗn hợp các ancol bằng một công thức tương đương $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2k-x}(OH)_x$ $(\bar{n} > 1; k \ge 0; x \ge 1)$



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2k}O_x + \frac{3\bar{n}+1-k-x}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}+1-k)H_2O$$



$a \qquad \frac{3\bar{n}+1-k-x}{2}a \qquad \bar{n}a \qquad (\bar{n}+1-k)a$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Tương tự như trên ta có kết luận:

- $n_{H_2O} > n_{CO_2} \Leftrightarrow k = 0 \Rightarrow$ Đó là các ancol no đơn chức hay đa chức mạch hở $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}O_x$

$$n_X = a = n_{H_2O} - n_{CO_2};\ \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

- $n_{O_2} = 1,5\,n_{CO_2} \Leftrightarrow k = 0$ và $x = 1 \Rightarrow$ Đó là các ancol no, đơn chức, mạch hở $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}O$
- Nếu là đốt cháy hỗn hợp các ancol không cùng dãy đồng đẳng thì có thể đặt công thức chung là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}-\bar{x}}(OH)_{\bar{x}}$ hay $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}O_{\bar{x}}$ $(\bar{n} > 1; \bar{k} \geq 0; \bar{x} \geq 1)$
- Nếu tính được n = x ⇒ Số nhóm nguyên tử cacbon và số nhóm –OH trong phân tử ancol bằng nhau. Mỗi nguyên tử cacbon trong ancol chỉ liên kết với một nhóm –OH nên chỉ có thể là CH_3OH, $C_2H_4(OH)_2$, $C_3H_5(OH)_3$, ...
- Trường hợp hỗn hợp hai ancol thì khi $\bar{n} = \bar{x} \Rightarrow$ Hai ancol đó là CH_3OH và $C_2H_4(OH)_2$ hoặc $C_2H_4(OH)_2$ và $C_3H_5(OH)_3$ hoặc CH_3OH và $C_3H_5(OH)_3$, ...
- Đốt cháy hỗn hợp gồm ancol hoặc ete X và anken Y thu được

  +) $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ thì X là hợp chất no, mạch hở ($C_nH_{2n+2}O_x$).

$$x = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$n = \frac{n_{CO_2}(X)}{x} < \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

  Lưu ý: Với ancol thì $x \leq n$ còn ete thì $x < n + 1$

  +) $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$ thì X là hợp chất no, đơn chức, mạch hở ($C_nH_{2n+2}O$)

$$n = \frac{n_{CO_2}(X)}{x} < \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

- Đốt cháy hỗn hợp gồm ancol hoặc ete X (đều no, đơn chức, mạch hở) và ankan Y (C_nH_{2n+2}) thì

$$x + y = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$y = 2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})$$

$$n = \frac{n_{CO_2}(Y)}{y} < \frac{n_{CO_2}}{2(n_{O_2} - 1,5n_{CO_2})}$$

- Đốt cháy hỗn hợp gồm ancol hoặc ete X (đều no, đơn chức, mạch hở) và ankin Y (C_nH_{2n-2}) thì

$$x - y = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$y = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$$

$$n = \frac{n_{CO_2}(Y)}{y} < \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 1: Hỗn hợp M gồm hai ancol X_1, X_2 đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc). Sản phẩm cháy cho đi qua bình đựng 350 ml dung dịch $Ba(OH)_2$ 1M thu được 49,25 gam kết tủa và một dung dịch giảm 17,75 gam.

a) Xác định công thức của hai ancol X_1, X_2.

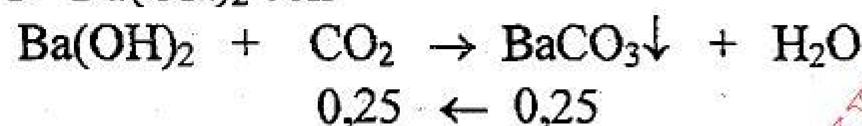
b) Tính giá trị của m và V.

Giải

a) $n_{Ba(OH)_2} = 0,35 \text{ mol} > n_{BaCO_3} = \dfrac{49,25}{197} = 0,25 \text{ mol}$

Xét hai trường hợp sau:

• *Trường hợp 1:* $Ba(OH)_2$ còn



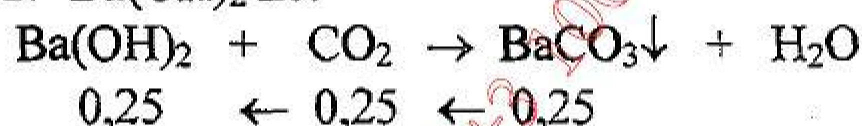
$$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,25 \leftarrow 0,25$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{49,25 - 17,75 - 44.0,25}{18} = 1,138 \text{ mol} > n_{CO_2} \Rightarrow X_1, X_2 \text{ là hai ancol no.}$$

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,25}{1,138 - 0,25} = 0,281 \text{ (loại)}$$

• *Trường hợp 2:* $Ba(OH)_2$ hết



$$Ba(OH)_2 + CO_2 \rightarrow BaCO_3\downarrow + H_2O$$

$$0,25 \leftarrow 0,25 \leftarrow 0,25$$



$$Ba(OH)_2 + 2CO_2 \rightarrow Ba(HCO_3)_2 + H_2O$$

$$0,1 \rightarrow 0,2$$

$$\Rightarrow \Sigma n_{CO_2} = 0,2 + 0,25 = 0,45 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{49,25 - 17,75 - 44.0,45}{18} = 0,65 \text{ mol} > n_{CO_2} \Rightarrow X_1, X_2 \text{ là hai ancol no.}$$

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,45}{0,65 - 0,45} = 2,25$$

$\Rightarrow n_1 = 2$ (C_2H_5OH) $< \bar{n} = 2,25 < n_2 = 3$ (C_3H_7OH)

Hoặc $n_1 = 2$ ($C_2H_4(OH)_2$) $< \bar{n} = 2,25 < n_2 = 3$ ($C_3H_6(OH)_2$)

b) $n_M = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,65 - 0,45 = 0,2$ mol

$\Rightarrow m = (14.2,25 + 18).0,2 = 9,9$ gam hoặc $m = (14.2,25 + 34).0,2 = 13,1$ gam

Theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$$n_{O(ancol)} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O(ancol)}}{2} = \frac{2.0,45 + 0,65 - 0,2}{2} = 0,675 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{O_2} = 0,675.22,4 = 15,12 \text{ lít}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Hoặc $n_{O_2} = \dfrac{2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O(ancol)}}{2} = \dfrac{2.0,45 + 0,65 - 0,2.2}{2} = 0,575$ mol

$\Rightarrow V_{O_2} = 0,575.22,4 = 12,88$ lít

Thí dụ 2: Hỗn hợp M gồm hai ancol đơn chức đồng đẳng kế tiếp và ba ete tạo ra từ hai ancol đó. Đốt cháy hoàn toàn m gam M, thu được 7,84 lít CO_2 (đktc) và 10,8 gam H_2O.

a) Tính giá trị của m.

b) Xác định công thức của hai ancol.

Giải

a) $n_{CO_2} = \dfrac{7,84}{22,4} = 0,35$ mol < $n_{H_2O} = \dfrac{10,8}{18} = 0,6$ mol

⇒ Các ancol và ete trong M đều no, đơn chức, mạch hở

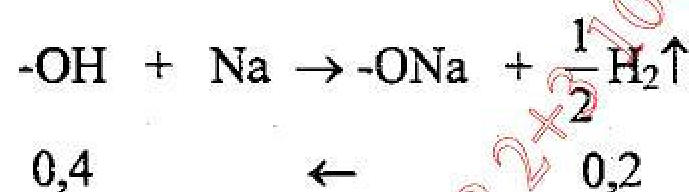
$\Rightarrow n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} = 0,525$ mol $\Rightarrow m = 44.0,35 + 18.0,6 - 32.0,525 = 9,4$ gam

b) $\overline{n} = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \dfrac{0,35}{0,6 - 0,35} = 1,4$

$\Rightarrow n_1 = 1$ (CH_3OH) < $\overline{n} = 1,4$ ⇒ Ancol còn lại phải là C_2H_5OH

Thí dụ 3: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm 4 ancol cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc), thu được 0,65 mol CO_2 và 0,8 mol H_2O. Nếu cho m gam M trên phản ứng hết với Na, sinh ra 0,2 mol H_2. Tính giá trị của m và V.

Giải



$$-OH + Na \rightarrow -ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

$$0,4 \leftarrow 0,2$$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$$n_{O(M)} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow n_{O_2} = 0,85 \text{ mol} \Rightarrow V_{O_2} = 19,04 \text{ lít}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = 44.0,65 + 2.0,8 - 32.0,85 = 15,8 \text{ gam}$$

Thí dụ 4: Hỗn hợp M gồm C_2H_4 và hai ancol đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc), thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 8,1 gam H_2O.

a) Xác định công thức của hai ancol.

b) Tính V.

Giải

a) $n_{CO_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{8,1}{18} = 0,45$ mol

Do đốt cháy C_2H_4 thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên khi đốt ancol thì $n_{CO_2} < n_{H_2O}$

Đặt công thức chung của hai ancol là $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}O_x$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Ta có: $n_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}O_x} = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,45 - 0,3 = 0,15$ mol

$\Rightarrow \bar{n} = \dfrac{n_{CO_2\ ancol}}{n_{ancol}} < \dfrac{\Sigma n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \dfrac{0,3}{0,15} = 2$

$\Rightarrow n_1 = 1$ (CH_3OH) $< \bar{n} < 2 \Rightarrow$ Ancol còn lại phải là C_2H_5OH

b) $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} = 0,45$ mol $\Rightarrow V_{O_2} = 0,45.22,4 = 10,08$ lít

Thí dụ 5: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp M gồm hai ancol X_1, X_2 đồng đẳng kế tiếp, cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc), thu được 5,6 lít CO_2 (đktc) và 8,1 gam H_2O.

a) Xác định công thức của hai ancol.

b) Tính giá trị của m và V.

c) Từ X_1 hãy viết phương trình hóa học điều chế X_2.

Giải

a) $n_{CO_2} = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol $< n_{H_2O} = \dfrac{8,1}{18} = 0,45$ mol $\Rightarrow X_1$, X_2 đều là ancol no, đơn chức, mạch hở.

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,25}{0,45 - 0,25} = 1,25$$

$\Rightarrow n_1 = 1$ (CH_3OH) $< \bar{n} = 1,25 < n_2 = 2$ (C_2H_5OH)

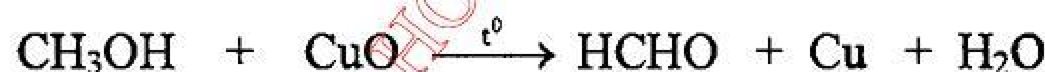
b) $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} = 0,375$ mol $\Rightarrow V_{O_2} = 8,4$ lít

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

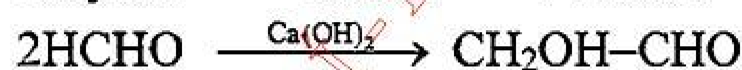
$$m + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$\Rightarrow m = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = 44.0,25 + 18.0,45 - 32.0,375 = 7,1$ gam

c) Từ CH_3OH điều chế C_2H_5OH



$CH_3OH + CuO \xrightarrow{t^0} HCHO + Cu + H_2O$



$2HCHO \xrightarrow{Ca(OH)_2} CH_2OH{-}CHO$



$CH_2OH{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_2OH{-}CH_2OH$



$CH_2OH{-}CH_2OH \xrightarrow[t^0]{KHSO_4} CH_3{-}CHO + H_2O$



$CH_3{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2OH$

Thí dụ 6: Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm 0,07 mol một ancol đa chức và 0,03 mol một ancol không no, có một liên kết đôi, mạch hở, thu được 0,23 mol khí CO_2 và m gam H_2O. Giá trị của m là

A. 5,40 B. 2,34 C. 8,40 D. 2,70

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

Giải

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,23}{0,07 + 0,03} = 2,3$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Vì trong X có một ancol không no, có 1 nối đôi, mạch hở nên ancol này có C ≥ 3.

⇒ Ancol đa chức có số C trong phân tử C < 2,3 ⇒ Chỉ có thể ancol này là $C_2H_4(OH)_2$ (no, mạch hở, hai chức).

Vì đốt cháy ancol không no, có 1 nối đôi, mạch hở thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên

$$n_{C_2H_4(OH)_2} = n_{H_2O} - n_{CO_2} \Rightarrow 0,07 = \frac{m}{18} - 0,23 \Rightarrow m = 5,4 \text{ gam} \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

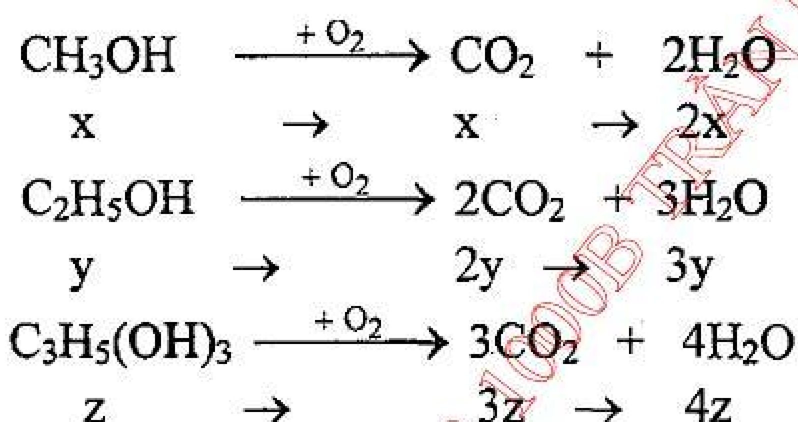
Thí dụ 7: Hỗn hợp X gồm ancol metylic, ancol etylic và glixerol. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, thu được 15,68 lít khí CO_2 (đktc) và 18 gam H_2O. Mặt khác, 80 gam X hòa tan được tối đa 29,4 gam $Cu(OH)_2$. Phần trăm khối lượng của ancol etylic trong X là

A. 46% B. 16% C. 23% D. 8%

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

Giải

$$n_{CO_2} = \frac{15,68}{22,4} = 0,7 \text{ mol}; \ n_{H_2O} = \frac{18}{18} = 1 \text{ mol}; \ n_{Cu(OH)_2} = \frac{29,4}{98} = 0,3 \text{ mol}$$

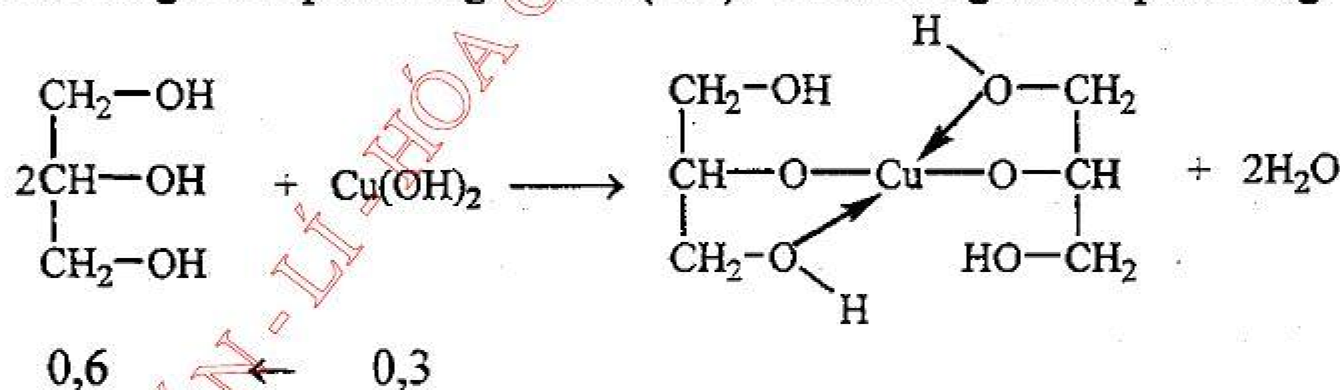


$$CH_3OH \xrightarrow{+O_2} CO_2 + 2H_2O$$
$$x \rightarrow x \rightarrow 2x$$
$$C_2H_5OH \xrightarrow{+O_2} 2CO_2 + 3H_2O$$
$$y \rightarrow 2y \rightarrow 3y$$
$$C_3H_5(OH)_3 \xrightarrow{+O_2} 3CO_2 + 4H_2O$$
$$z \rightarrow 3z \rightarrow 4z$$

$\Rightarrow x + y + z = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,3$ (1)

$\Rightarrow n_{CO_2} = x + 2y + 3z = 0,7$ (2)

Khi cho 80 gam X phản ứng với $Cu(OH)_2$ thì chỉ có glixerol phản ứng.



0,6 ← 0,3

$$\Rightarrow \frac{z}{32x + 46y + 92z} = \frac{0,6}{80} \quad (3)$$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,05 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \\ z = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2, 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Phần trăm khối lượng của C_2H_5OH trong X là

$$\%m_{C_2H_5OH} = \frac{46.0,1.100\%}{32.0,05 + 46.0,1 + 92.0,15} = 23\%$$

⇒ Đáp án C

Thí dụ 8: Hỗn hợp M gồm ancol no, đơn chức, mạch hở X và ancol không no, đa chức, mạch hở Y (Y chứa 1 liên kết π trong phân tử và X, Y có cùng số mol). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng V lít O_2 (đktc) sinh ra 2,24 lít CO_2 (đktc) và 2,16 gam H_2O. Công thức của Y và giá trị của V lần lượt là

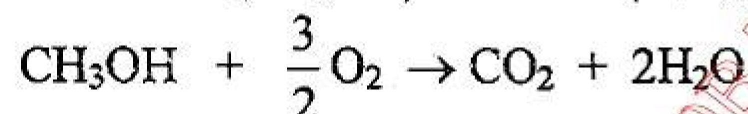
A. $C_4H_6(OH)_2$ và 3,584.
B. $C_3H_4(OH)_2$ và 3,584.
C. $C_4H_6(OH)_2$ và 2,912.
D. $C_5H_8(OH)_2$ và 2,912.

Giải

$$x = y = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,12 - 0,1 = 0,02\,(mol)$$

$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n+m}{2} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = 2,5 \Rightarrow n + m = 5$$

Do m ≥ 4 nên n = 1 (CH_3OH) và m = 4 ($C_4H_6(OH)_2$)



$$CH_3OH + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$0,02 \rightarrow 0,03$$



$$C_4H_8O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$$

$$0,02 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow V_{O_2} = 0,13.22,4 = 2,912$ lít ⇒ Đáp án C

C. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Viết phương trình hóa học của các phản ứng theo các sơ đồ chuyển hóa sau:

a) Benzen → cumen → phenol → xiclohexanol → xiclohexanon

b) Ancol etylic → etilen → etyl clorua → ancol etylic → axit axetic → natri axetat → metan → axetilen → anđehit axetic → ancol etylic → etyl axetat

2. Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các chất lỏng, đựng riêng biệt trong các lọ mất nhãn:

a) Phenol và ancol benzylic.
b) Ancol metylic và ancol etylic.
c) Anlyl clorua và vinyl clorua.
d) Cồn 46^0 và giấm ăn.

3. Viết phương trình hóa học và cho biết sản phẩm chính (nếu có) cho mỗi trường hợp sau:

a) $CH_3–CH=CH_2 + HBr \rightarrow$

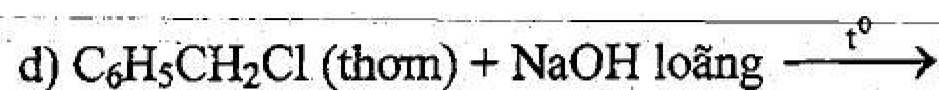
b) $C_2H_5OH + NaOH \rightarrow$

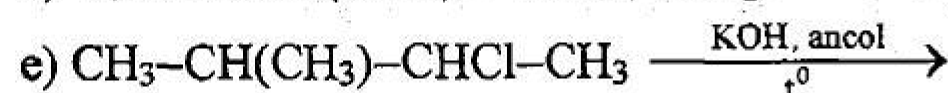
c) $CH_2=CHCl$ + NaOH loãng →

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


d) $C_6H_5CH_2Cl$ (thơm) + NaOH loãng $\xrightarrow{t^0}$


e) $CH_3–CH(CH_3)–CHCl–CH_3$ $\xrightarrow[t^0]{KOH,\ ancol}$

4. Hỗn hợp M gồm hai ancol X_1, X_2 đồng đẳng kế tiếp. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng 20,16 lít O_2 (đktc), sinh ra 13,44 lít CO_2 (đktc). Mặt khác, cho m gam M trên phản ứng hết với 6,9 gam Na, thu được (m + 6,65) gam chất rắn.

a) Xác định công thức của hai ancol.

b) Từ X_1 hãy viết phương trình phản ứng điều chế X_2 và ngược lại.

5. Cho 8 gam hơi một ancol đơn chức X qua ống đựng bột CuO nung nóng, thu được 11,2 gam hỗn hợp Y gồm ancol, anđehit và nước. Đốt cháy hoàn toàn Y rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được một dung dịch có khối lượng giảm m gam.

a) Xác định công thức của X.

b) Tính giá trị của m.

c) Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, kết thúc phản ứng thu được a gam Ag. Tính a.

6. Hiđrat hóa hoàn toàn 10,5 gam anken X thu được hỗn hợp Y gồm hai ancol X_1, X_2. Cho toàn bộ Y đi qua ống dựng lượng dư bột CuO nung nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được hỗn hợp Z. Cho Z tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, thu được 21,6 gam Ag.

a) Xác định công thức của hai ancol.

b) Tính phần trăm khối lượng của mỗi chất trong Y.

7. Đun nóng 12,6 gam hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức đồng đẳng kế tiếp với H_2SO_4 đặc ở 140^0C thu được nước và hỗn hợp Y gồm 2 ancol dư và 6,45 gam ba ete. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 10,08 lít CO_2 (đktc) và 12,15 gam H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của hai ancol.

b) Tính hiệu suất tạo ete của mỗi ancol.

8. Cho hỗn hợp X gồm hai ancol đồng đẳng kế tiếp tác dụng với kim loại Na dư, thu được V lít H_2 (đktc). Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn lượng X trên, sinh ra 7,84 lít CO_2 (đktc) và 10,8 gam H_2O.

a) Xác định công thức của hai ancol.

b) Tính V.

c) Oxi hóa hỗn hợp X trên bởi CuO đun nóng, thu được 11,4 gam hỗn hợp Y gồm anđehit, nước và ancol dư. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được 43,2 gam Ag. Tính hiệu suất oxi hóa của mỗi ancol.

9. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai ancol no, mạch hở X_1, X_2 (X_2 nhiều hơn X_1 một nhóm -OH) thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 9,9 gam H_2O. Mặt khác, cho m gam X trên tác dụng hết với kim loại Na thu được 3,36 lít H_2 (đktc).

a) Xác định công thức của hai ancol.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b) Oxi hóa m gam X trên bởi CuO dư, đun nóng. Sau khi kết thúc các phản ứng thu được hỗn hợp Y. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được a gam Ag. Tính a.

c) Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt hai ancol X_1, X_2.

10. Cho m gam hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức X_1, X_2 (X_2 nhiều hơn X_1 một nguyên tử cacbon) phản ứng với CuO nung nóng, thu được 2,25 gam H_2O và hỗn hợp Y gồm hai anđehit tương ứng và hai ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 5,6 lít CO_2 (đktc) và 5,85 gam H_2O.

a) Xác định công thức của hai ancol.

b) Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được 48,6 gam Ag. Tính hiệu suất oxi hóa mỗi ancol.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Cho các phát biểu sau:

(1) Phenol tan vô hạn trong nước ở 66^0C.

(2) Phenol có lực axit mạnh hơn ancol etylic.

(3) Phản ứng thế vào benzen dễ hơn phản ứng thế vào nhân thơm của phenol.

(4) Phenol tan tốt trong etanol.

(5) Phenol làm quỳ tím hóa đỏ.

(6) Nhóm OH phenol không bị thế bởi gốc axit như nhóm OH ancol.

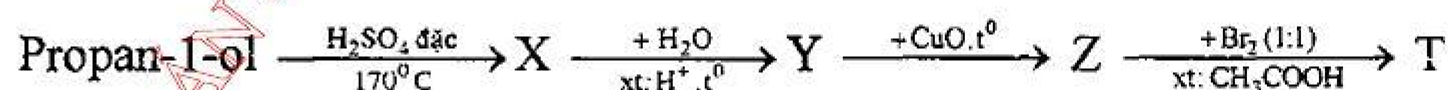
Có bao nhiêu phát biểu **đúng** ?

A. 5. B. 4. C. 3. D. 6.

2. X là dẫn xuất đibrom sinh ra khi cho isopentan phản ứng với brom có chiếu sáng. Thủy phân hoàn toàn X cho hợp chất hữu cơ đa chức Y hòa tan được $Cu(OH)_2$. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn của Y là

A. 3. B. 4. C. 6. D. 8.

3. Cho sơ đồ chuyển hóa sau:



$$\text{Propan-1-ol} \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} X \xrightarrow[xt: H^+, t^0]{+H_2O} Y \xrightarrow{+CuO, t^0} Z \xrightarrow[xt: CH_3COOH]{+Br_2\ (1:1)} T$$

Biết X, Y, Z, T là các hợp chất hữu cơ và Y là sản phẩm chính. Phân tử khối của T lớn hơn phân tử khối của X là

A. 32 đvC. B. 96 đvC. C. 95 đvC. D. 30 đvC.

4. Đun nóng 10,71 gam hỗn hợp X gồm anlyl clorua và phenyl clorua với dung dịch NaOH loãng, vừa đủ và đun nóng, sau đó thêm tiếp dung dịch $AgNO_3$ đến dư vào hỗn hợp sau phản ứng thu được 8,61 gam kết tủa, các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Khối lượng phenyl clorua có trong hỗn hợp X là

A. 6,12 gam. B. 2,71 gam. C. 4,71 gam D. 4,0 gam.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

5. Khi cho chất X (có công thức phân tử $C_4H_5Cl_3$) tác dụng với NaOH (trong dung dịch) theo tỉ lệ mol tương ứng 1 : 3 thu được chất hữu cơ Y có khả năng hòa tan được $Cu(OH)_2$ ở nhiệt độ thường. Số đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn các tính chất trên là

A. 6. B. 3. C. 5. D. 4.

6. Hỗn hợp X gồm vinyl clorua; propyl clorua; anlyl clorua; phenyl clorua, các chất có số mol bằng nhau. Cho 16,5 gam X vào dung dịch NaOH loãng, dư, đun sôi một thời gian rồi trung hòa NaOH dư bằng axit HNO_3 được dung dịch Y. Cho Y phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ thu được m gam kết tủa trắng. Các phản ứng xảy ra hoàn toàn. Giá trị của m là

A. 21,525. B. 28,70. C. 7,175. D. 14,35.

7. Một hiđrocacbon mạch hở A tác dụng với HCl tạo sản phẩm chính là 2-clo-3 metylbutan. Tên gọi của A là

A. 3-metylbut-1-en B. 2-metylbut-1-en

C. 2-metylbut-2-en D. 3-metylbut-2-en

8. Cho sơ đồ chuyển hoá: $C_6H_5\text{-}C\equiv CH \xrightarrow{+HCl} X \xrightarrow{+HCl} Y \xrightarrow{+2NaOH} Z$

Trong đó X, Y, Z đều là sản phẩm chính. Công thức của Z là

A. $C_6H_5CH(OH)CH_3$. B. $C_6H_5CH_2CH_2OH$.

C. $C_6H_5COCH_3$. D. $C_6H_5CH(OH)CH_2OH$.

9. Đun nóng hỗn hợp khí X gồm C_2H_2, C_2H_4, $CH_2\text{=}CH\text{-}O\text{-}CH_3$, H_2 trong một bình kín dung tích không đổi và có chất xúc tác thích hợp. Sau phản ứng đưa bình về nhiệt độ ban đầu thu được hỗn hợp khí Y không chứa H_2 và áp suất trong bình giảm 20% so với ban đầu. Phần trăm thể tích H_2 trong hỗn hợp ban đầu là

A. 20%. B. 40%. C. 25%. D. 50%.

10. Hợp chất thơm X có công thức phân tử $C_7H_8O_2$; 1 mol X phản ứng vừa đủ với 2 lít dung dịch NaOH 1M. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là

A. 8. B. 7. C. 5. D. 6.

11. Hợp chất mạch hở X, có công thức phân tử $C_4H_8O_3$. Khi cho X tác dụng với dung dịch NaOH đun nóng, thu được muối Y và ancol Z. Ancol Z hòa tan được $Cu(OH)_2$. Số đồng phân cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là

A. 3. B. 1. C. 2. D. 4.

12. Hỗn hợp X gồm HCOOH và CH_3COOH trộn theo tỉ lệ mol 1 : 1. Cho 10,6 gam hỗn hợp X tác dụng với 11,5 gam C_2H_5OH (có H_2SO_4 đặc làm xúc tác) thu được m gam este (hiệu suất phản ứng este hóa đều đạt 80%). Giá trị của m là

A. 14,08. B. 12,96. C. 17,6. D. 16,2.

13. Hỗn hợp X gồm 2 ancol. Đốt cháy hoàn toàn 8,3 gam X bằng 10,64 lít O_2 thu được 7,84 lít CO_2, các thể tích khí đều đo ở đktc. Hai ancol trong X là

A. $HOCH_2CH_2CH_2OH$ và $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$.

B. $CH_3CH_2CH_2OH$ và $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

C. $CH_3CH_2CH_2OH$ và $HOCH_2CH_2CH_2OH$.

D. $HOCH_2CH_2CH_2OH$ và $HOCH_2CH_2CH_2CH_2OH$.

14. Lên men m gam glucozơ với hiệu suất 60%. Lượng CO_2 sinh ra được hấp thụ vào dung dịch $Ca(OH)_2$ thu được 20 gam kết tủa và khối lượng dung dịch giảm 6,8 gam. Giá trị của m là

A. 16,2 B. 30 C. 45 D. 15

15. Từ 180 gam glucozơ, bằng phương pháp lên men rượu, thu được a gam ancol etylic (hiệu suất 80%). Oxi hoá 0,1a gam ancol etylic bằng phương pháp lên men giấm, thu được hỗn hợp X. Để trung hoà hỗn hợp X cần 720 ml dung dịch NaOH 0,2M. Hiệu suất quá trình lên men giấm là

A. 90%. B. 10%. C. 20%. D. 80%.

16. Hợp chất hữu cơ X (phân tử có vòng benzen) có công thức phân tử là $C_7H_8O_2$, tác dụng được với Na và với NaOH. Biết rằng khi cho X tác dụng với Na dư, số mol H_2 thu được bằng số mol X tham gia phản ứng. Số đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn các tính chất trên là

A. 7. B. 8. C. 9. D. 10.

17. Khi đun một ancol X với H_2SO_4 đặc ở 170^0C, thu được 3 anken đồng phân có công thức C_7H_{14}. Khi hiđro hoá các anken đó thì đều thu được 2,2-đimetylpentan. Tên gọi của X là

A. 2,2-đimetylpentan-3-ol. B. 2,2-đimetylpentan-4-ol.

C. 4,4-đimetylpentan-2-ol. D. 3,3-đimetylpentan-2-ol.

18. Cho sơ đồ phản ứng sau:

$$\text{But–1–en} \xrightarrow{+HCl} X \xrightarrow[t^o]{+NaOH} Y \xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4\ đặc} Z \xrightarrow{+Br_2} T \xrightarrow[t^o]{+NaOH} K$$

Biết X, Y, Z, T, K đều là sản phẩm chính của từng giai đoạn. Công thức cấu tạo thu gọn của K là

A. $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$. B. $CH_2(OH)CH_2CH_2CH_2OH$.

C. $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$. D. $CH_3CH_2CH(OH)CH_2OH$.

19. Cho các chất: CH_3 -$CHCl_2$; ClCH=CHCl; CH_2=CH-CH_2Cl, CH_2Br-CHBr-CH_3; CH_3-CHCl-CHCl-CH_3; CH_2Br-CH_2-CH_2Br. Số chất khi tác dụng với dung dịch NaOH loãng đun nóng tạo ra sản phẩm có khả năng phản ứng với $Cu(OH)_2$ là

A. 2 B. 4 C. 5 D. 3

20. Khi điều chế C_2H_4 từ C_2H_5OH và H_2SO_4 đặc ở 170^oC thì thu được khí C_2H_4 lẫn CO_2 và SO_2. Muốn thu được khí C_2H_4 tinh khiết có thể cho hỗn hợp khí trên lội từ từ qua một dung dịch sau: $KMnO_4$, $Ca(OH)_2$, Br_2, NaOH. Số dung dịch có thể dùng để loại bỏ cả CO_2 và SO_2 là

A. 4 B. 2 C. 3 D. 1

21. Ba hợp chất thơm X, Y, Z đều có công thức phân tử C_7H_8O. X tác dụng với Na và NaOH; Y tác dụng với Na, không tác dụng NaOH; Z không tác dụng với Na và NaOH. Công thức cấu tạo của X, Y, Z lần lượt là

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

A. $C_6H_4(CH_3)OH$, $C_6H_5OCH_3$, $C_6H_5CH_2OH$
B. $C_6H_5OCH_3$, $C_6H_5CH_2OH$, $C_6H_4(CH_3)OH$
C. $C_6H_5CH_2OH$, $C_6H_5OCH_3$, $C_6H_4(CH_3)OH$
D. $C_6H_4(CH_3)OH$, $C_6H_5CH_2OH$, $C_6H_5OCH_3$

22. Oxi hoá nhẹ 3,2 gam ancol CH_3OH thu được hỗn hợp sản phẩm gồm anđehit, axit, ancol dư và nước trong đó số mol anđehit bằng 3 lần số mol axit. Cho toàn bộ sản phẩm phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được 15,12 gam Ag. Hiệu suất phản ứng oxi hoá ancol là

A. 70%. B. 65%. C. 40%. D. 10%.

23. Từ 10 kg gạo nếp chứa 80% tinh bột, khi lên men sẽ thu được thể tích dung dịch ancol etylic 40^0 là (biết rằng hiệu suất của toàn bộ quá trình lên men đạt 80% và ancol etylic có khối lượng riêng 0,789 g/ml)

A. 15, 116 lít. B. 17,994 lít. C. 11,516 lít. D. 1,842 lít.

24. Cho 6,9 gam một ancol đơn chức phản ứng với CuO nung nóng, thu được chất rắn A và 9,3 gam hỗn hợp X gồm anđehit, nước và ancol dư. Cho toàn bộ lượng hỗn hợp X phản ứng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, đun nóng, thu được m gam Ag. Giá trị của m là

A. 32,4. B. 64,8. C. 24,3. D. 16,2.

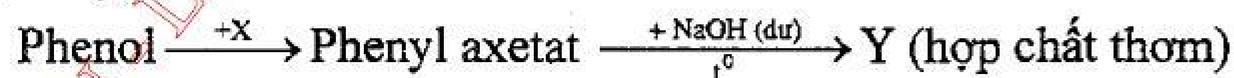
25. Khối lượng glucozơ có trong nước quả nho bằng bao nhiêu để sau khi lên men thu được 100 lít rượu vang 10^o (biết hiệu suất phản ứng lên men đạt 95%, ancol etylic nguyên chất có khối lượng riêng 0,8 g/ml, giả thiết trong nước quả nho chỉ có một loại đường là glucozơ) là

A. 32,952 kg. B. 15,652 kg. C. 16,476 kg. D. 31,304 kg.

26. Cho 6,9 gam hỗn hợp X gồm 2 ancol no, đơn chức (Y và Z) tác dụng với Na dư thu được 1,68 lít H_2 (đktc). Còn khi oxi hoá 6,9 gam hỗn hợp X bởi CuO dư, nung nóng thu được hỗn hợp T gồm 2 sản phẩm hữu cơ tương ứng với Y và Z. Cho T tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì thu được 43,2 gam Ag. Công thức hai ancol trong axit là

A. CH_3OH và $CH_3CH(CH_3)CH_2OH$ B. CH_3OH và $CH_3CH(OH)CH_3$
C. CH_3OH và $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$ D. CH_3CH_2OH và $CH_3CH_2CH_3OH$

27. Cho dãy chuyển hóa sau:



$$\text{Phenol} \xrightarrow{+X} \text{Phenyl axetat} \xrightarrow[t^0]{+\text{NaOH (dư)}} \text{Y (hợp chất thơm)}$$

Hai chất X, Y trong sơ đồ lần lượt là

A. Axit axetic, natri phenolat. B. Axit axetic, phenol.
C. Anhiđrit axetic, natri phenolat. D. Anhiđrit axetic, phenol.

28. X, Y, Z là một trong các chất sau: C_2H_4; C_2H_5OH; CH_3CHO. Tổng số sơ đồ dạng: X → Y → Z (mỗi mũi tên là 1 phản ứng) nhiều nhất thể hiện mối quan hệ giữa các chất trên là

A. 6. B. 3. C. 4. D. 5.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

29. X là ancol no, mạch hở. Trong phân tử X có chứa 3 nguyên tử cacbon. Số công thức cấu tạo của X thỏa mãn điều kiện trên là

A. 3. B. 2. C. 4. D. 5.

30. Đốt cháy hoàn toàn một lượng hỗn hợp X gồm 3 ancol thuộc cùng dãy đồng đẳng thu được 6,72 lít khí CO_2 (đktc) và 9,90 gam H_2O. Nếu đun nóng cũng lượng hỗn hợp X như trên với H_2SO_4 đặc ở nhiệt độ thích hợp để chuyển hết thành ete thì tổng khối lượng ete thu được là

A. 6,45 gam B. 5,46 gam C. 7,40 gam D. 4,20 gam

31. Cho m gam hỗn hợp X gồm phenol và etanol phản ứng hoàn toàn với natri (dư), thu được 2,24 lít khí H_2 (đktc). Mặt khác, để phản ứng hoàn toàn với m gam X cần 100 ml dung dịch NaOH 1M. Giá trị của m là

A. 7,0 B. 14,0 C. 10,5 D. 21,0

32. Oxi hóa 0,1 mol một ancol đơn chức X bằng O_2 có xúc tác phù hợp thu được 4,4 gam hỗn hợp gồm anđehit, ancol dư và nước. Hiệu suất của phản ứng oxi hóa ancol là

A. 75% B. 50% C. 65% D. 40%

33. Khi đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X gồm hai ancol đa chức đồng đẳng cần V lít O_2 (đktc), sau phản ứng thu được 0,616 lít CO_2 (đktc) và 0,675 gam H_2O. Giá trị của V là

A. 0,812. B. 1,624. C. 0,700. D. 0,924.

34. Ancol etylic (d = 0,8 gam/ml) được điều chế từ tinh bột bằng phương pháp lên men với hiệu suất toàn bộ quá trình 80%. Hấp thụ toàn bộ lượng CO_2 sinh ra khi lên men tinh bột vào 4 lít dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M thì thu được 320 gam kết tủa, lọc bỏ kết tủa, đun nóng dung dịch thu được thấy xuất hiện thêm kết tủa. Thể tích ancol etylic 46^0 thu được là

A. 0,40 lít. B. 0,48 lít. C. 0,60 lít. D. 0,75 lít.

35. Cho 10,1 gam hỗn hợp X gồm hai ancol đơn chức X_1, X_2 thuộc cùng dãy đồng đẳng (X_1 chiếm 80% về số mol và $M_{X_1} < M_{X_2}$) tác dụng hết với 6,9 gam Na kết thúc phản ứng thu được 16,75 gam chất rắn. Công thức của X_1, X_2 lần lượt là

A. C_2H_5OH và C_3H_7OH. **B.** CH_3OH và C_4H_9OH.

C. CH_3OH và C_2H_5OH. **D.** C_2H_5OH và C_4H_9OH.

36. Hỗn hợp khí và hơi gồm CH_3OH, C_2H_6, C_3H_8, $CH_3–O–CH_3$ có tỉ khối hơi so với H_2 là 19,667. Đốt cháy hoàn toàn 11,5 gam hỗn hợp trên thu được 12,32 lít CO_2 (đktc) và m gam H_2O. Giá trị của m là

A. 14,4. B. 15,79. C. 13,4. D. 15,163.

D. ĐÁP ÁN

1B	2A	3C	4A	5C	6D	7A	8C	9A	10D	11A	12B
13D	14C	15A	16C	17C	18C	19D	20B	21D	22C	23C	24B
25A	26C	27C	28C	29D	30A	31B	32A	33A	34C	35B	36D

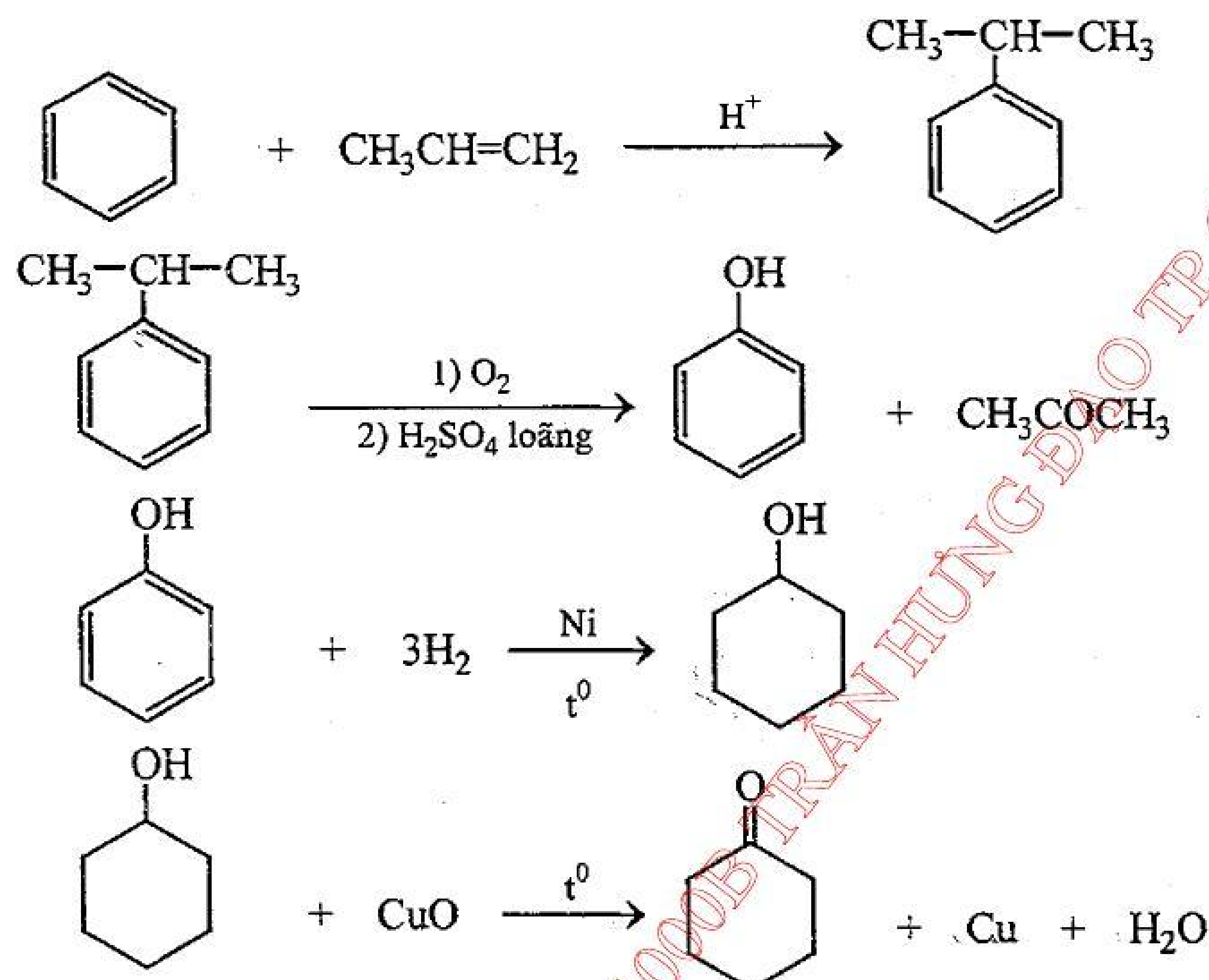
BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

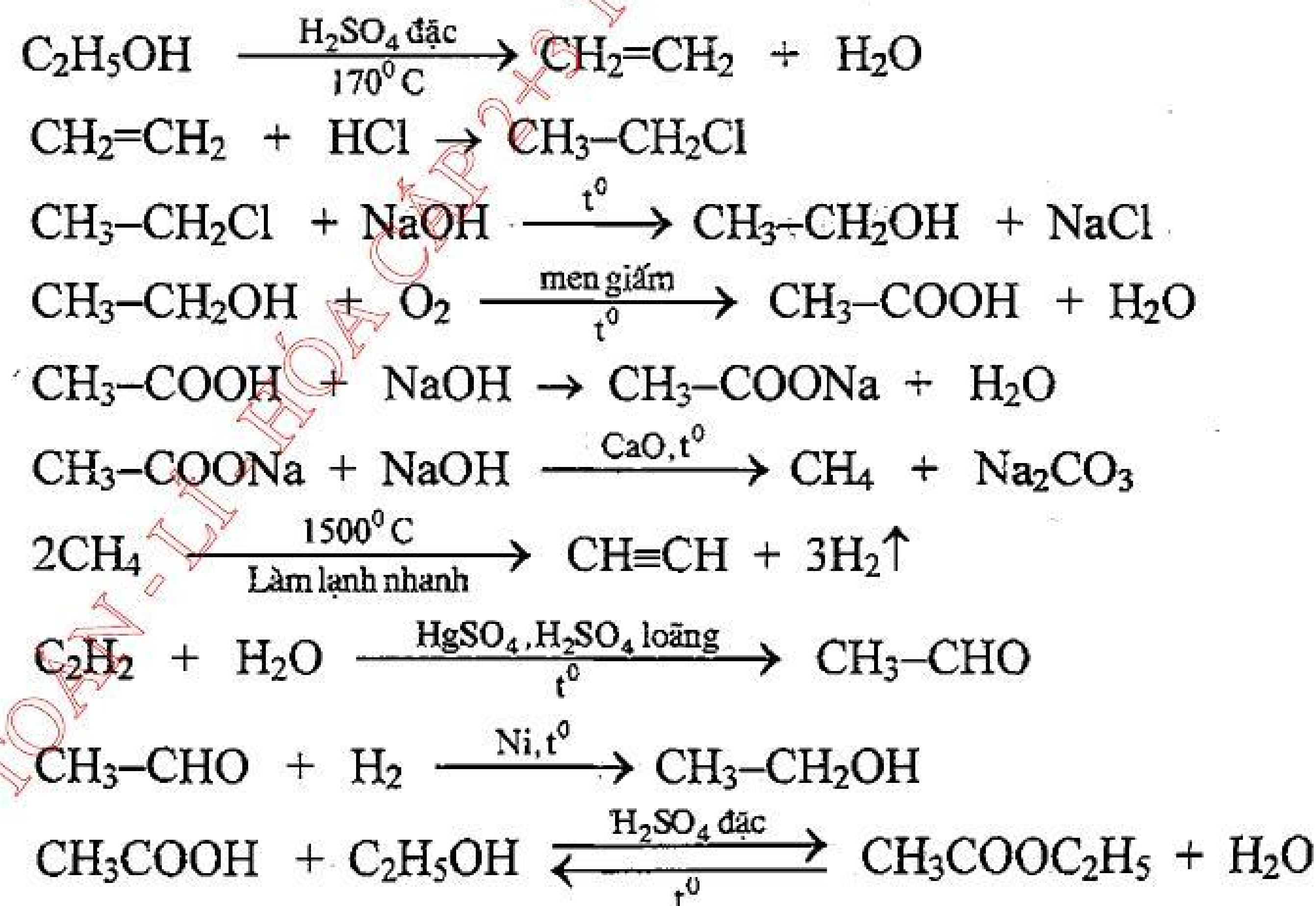
E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. a)



b)



$C_2H_5OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ \text{đặc}} CH_2{=}CH_2 + H_2O$

$CH_2{=}CH_2 + HCl \rightarrow CH_3{-}CH_2Cl$

$CH_3{-}CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH_2OH + NaCl$

$CH_3{-}CH_2OH + O_2 \xrightarrow[t^0]{\text{men giấm}} CH_3{-}COOH + H_2O$

$CH_3{-}COOH + NaOH \rightarrow CH_3{-}COONa + H_2O$

$CH_3{-}COONa + NaOH \xrightarrow{CaO,t^0} CH_4 + Na_2CO_3$

$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} CH{\equiv}CH + 3H_2\uparrow$

$C_2H_2 + H_2O \xrightarrow[t^0]{HgSO_4,H_2SO_4\ \text{loãng}} CH_3{-}CHO$

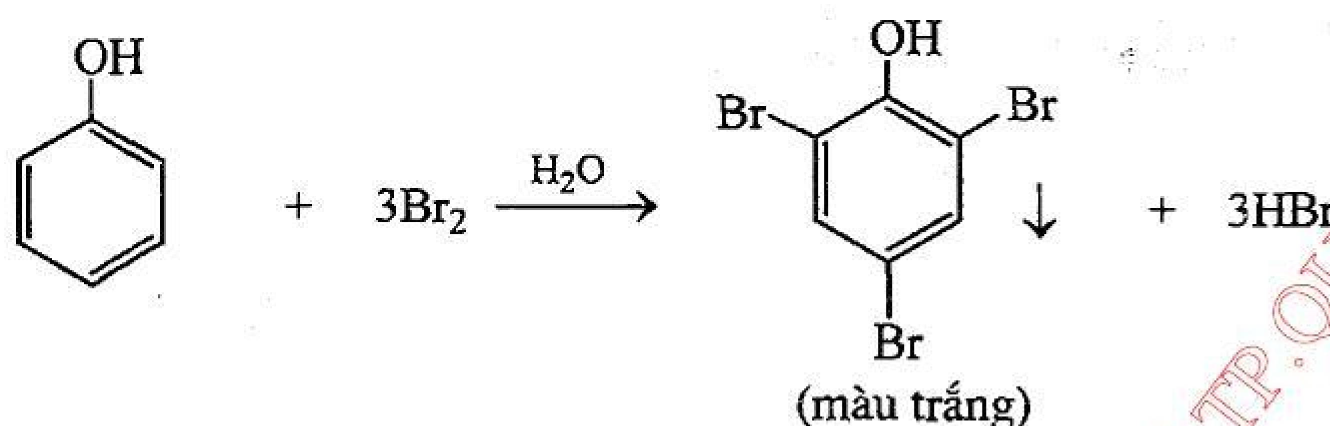
$CH_3{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2OH$

$CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ \text{đặc}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

2. a) Dùng nước brom làm thuốc thử. Nếu làm mất màu nước brom và có kết tủa trắng xuất hiện thì đó là phenol. Chất không làm mất màu nước brom là ancol benzylic.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

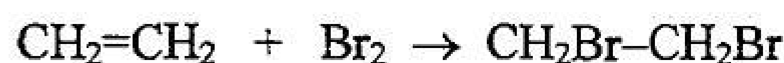
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



b) Thực hiện phản ứng tách nước ở 170^0C. Chất nào cho sản phẩm làm mất màu dung dịch brom là ancol etylic. Chất còn lại là ancol metylic.



$$C_2H_5OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_2{=}CH_2 + H_2O$$



$$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CH_2Br$$

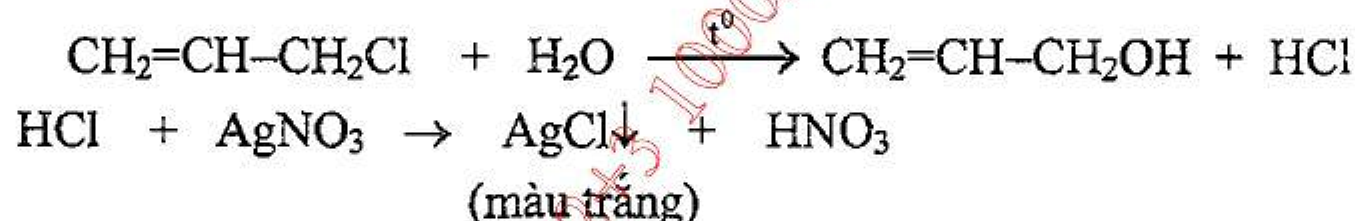


$$2CH_3OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3OCH_3 + H_2O$$



$CH_3OCH_3 + Br_2 \rightarrow$ Không xảy ra

c) Đun sôi với nước, gạn lấy lớp nước, axit hóa bằng HNO_3, nhỏ vào đó dung dịch $AgNO_3$. Nhận ra anlyl clorua vì có kết tủa trắng xuất hiện.



$$CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + H_2O \xrightarrow{t^0} CH_2{=}CH{-}CH_2OH + HCl$$

$$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

(màu trắng)

Chất không hiện tượng gì là vinyl clorua.



$CH_2{=}CHCl + H_2O \xrightarrow{t^0}$ Không xảy ra

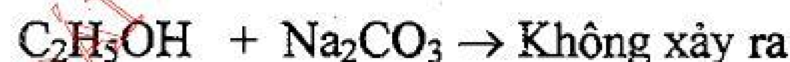
Lớp nước chỉ là H_2O, sau khi axit hóa thu được dung dịch HNO_3 không phản ứng với $AgNO_3$.

d) Dùng Na_2CO_3 làm thuốc thử. Nếu có sủi bọt khí thoát ra là giấm ăn.



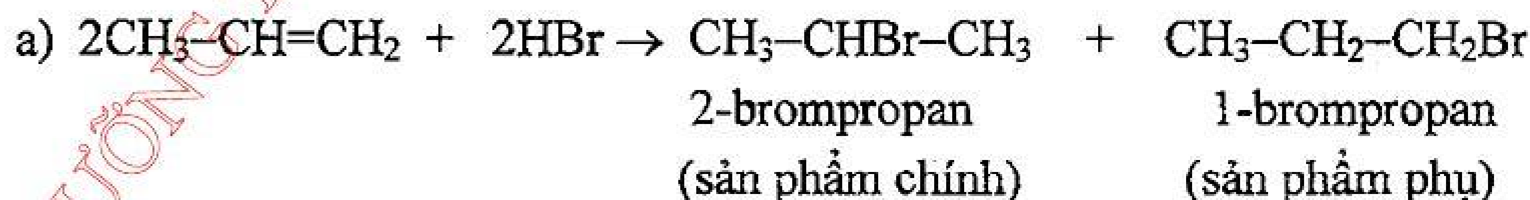
$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$

Chất còn lại là cồn 46^0 không hiện tượng gì.



$C_2H_5OH + Na_2CO_3 \rightarrow$ Không xảy ra

3.



a) $2CH_3{-}CH{=}CH_2 + 2HBr \rightarrow CH_3{-}CHBr{-}CH_3 + CH_3{-}CH_2{-}CH_2Br$

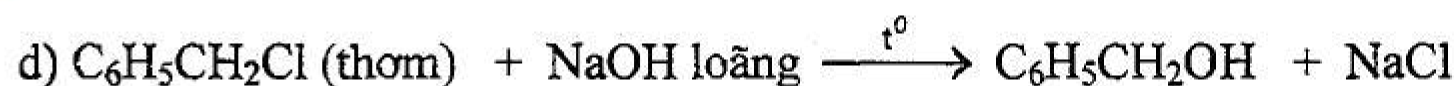
2-brompropan (sản phẩm chính) — 1-brompropan (sản phẩm phụ)



b) $C_2H_5OH + NaOH \rightarrow$ Không xảy ra



c) $CH_2{=}CHCl$ + NaOH loãng → Không xảy ra

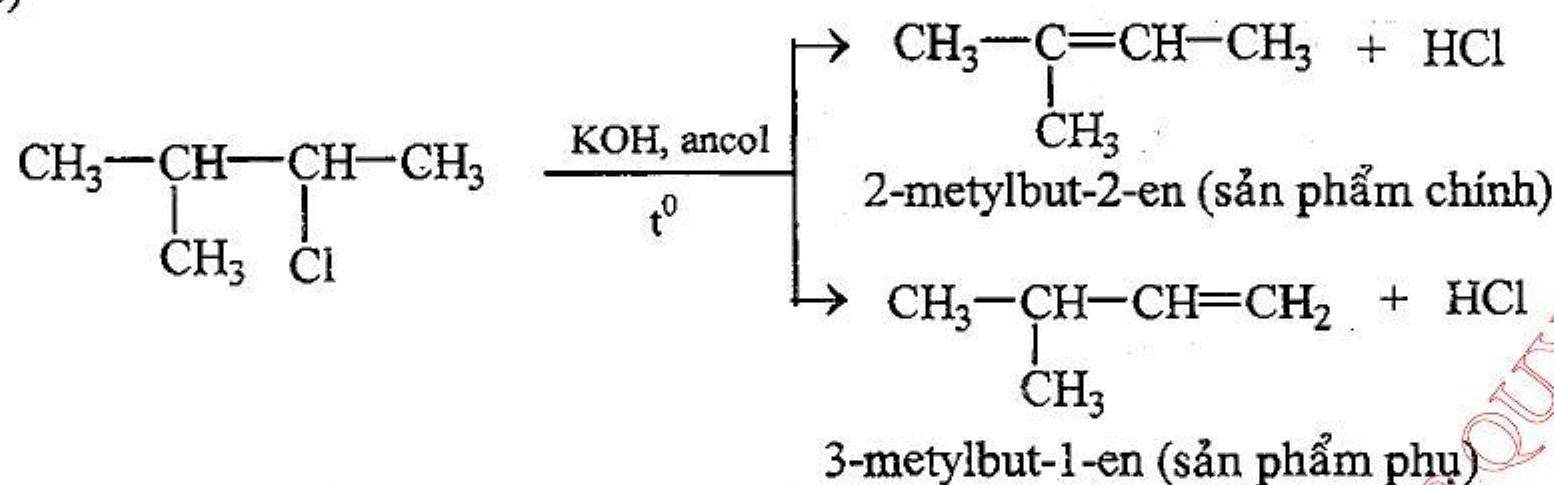


d) $C_6H_5CH_2Cl$ (thơm) + NaOH loãng $\xrightarrow{t^0}$ $C_6H_5CH_2OH + NaCl$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

e)



4. a) Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m + 6,9 = m + 6,65 + m_{H_2} \Rightarrow m_{H_2} = 0,25 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2} = 0,125 \text{ mol}$$

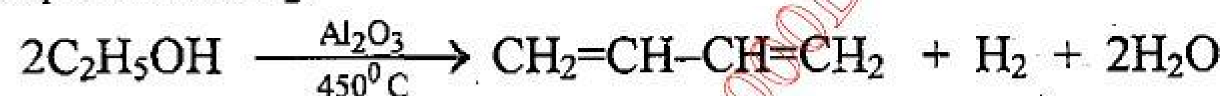
$$n_{O_2} = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ mol}; \ n_{CO_2} = \frac{13,44}{22,4} = 0,6 \text{ mol} \Rightarrow n_{O_2} = 1,5 n_{CO_2}$$

$\Rightarrow X_1, X_2$ đều no, đơn chức, mạch hở $\Rightarrow n_M = 2n_{H_2} = 0,25$ mol

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,6}{0,25} = 2,4 \Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_5OH) < 2,4 < n_2 = 3\ (C_3H_7OH)$$

b)

• Từ X_1 điều chế X_2:



$$2C_2H_5OH \xrightarrow[450^0C]{Al_2O_3} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + H_2 + 2H_2O$$

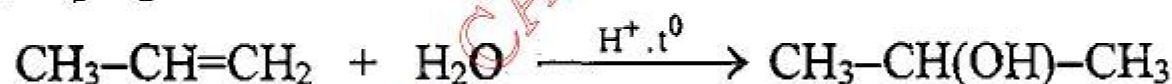


$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$



$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} CH_3{-}CH{=}CH_2 + CH_4$$

Nếu X_2 là propan-2-ol thì

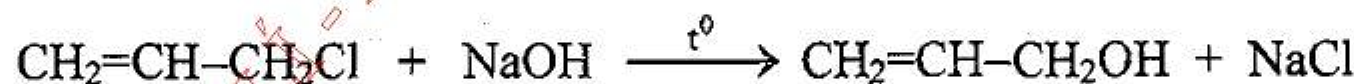


$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+,t^0} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$$

Nếu X_2 là propan-1-ol thì



$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + HCl$$

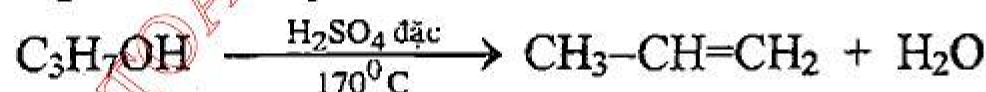


$$CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2{=}CH{-}CH_2OH + NaCl$$



$$CH_2{=}CH{-}CH_2OH + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH$$

• Từ X_2 điều chế X_1:



$$C_3H_7OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O$$



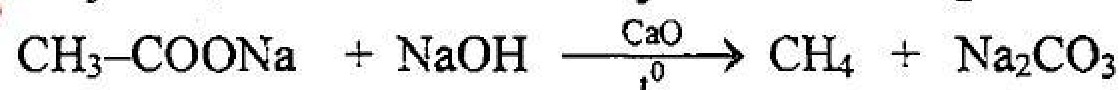
$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow$$



$$CH_3{-}COOH + CO_2\uparrow + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$$



$$CH_3{-}COOH + NaOH \rightarrow CH_3{-}COONa + H_2O$$



$$CH_3{-}COONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$$

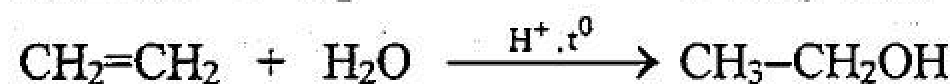
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

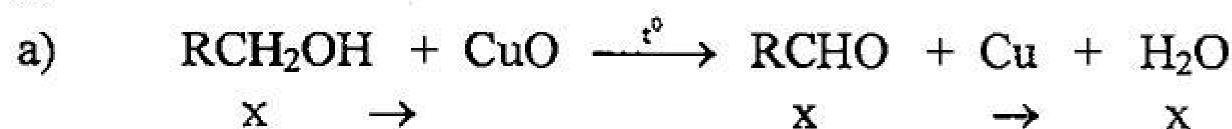
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$2CH_4 \xrightarrow[\text{làm lạnh nhanh}]{1500^0C} CH{\equiv}CH + 3H_2$


$CH{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Pd/PbCO_3, t^0} CH_2{=}CH_2$


$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+, t^0} CH_3{-}CH_2OH$

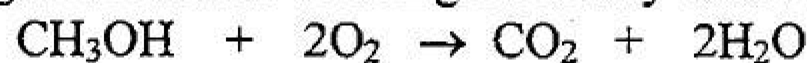
5.

a) 
$RCH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} RCHO + Cu + H_2O$
x → x → x

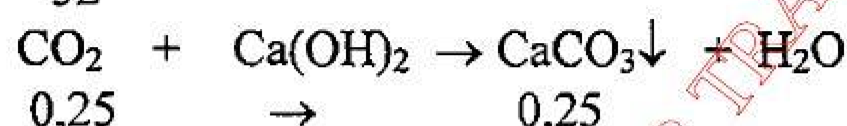
$\Rightarrow \Delta m$ tăng $= 16x = 11,2 - 8 \Rightarrow x = 0,2$ mol $\Rightarrow M_{ancol} < \dfrac{8}{0,2} = 40$ gam/mol

$\Rightarrow M_{ancol} = 32\ (CH_3OH)$

b) Đốt Y cũng là đốt X nên để đơn giản ta thay vì đốt Y bằng đốt X.


$CH_3OH + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$\dfrac{8}{32} = 0,25 \rightarrow 0,25 \rightarrow 0,5$


$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$
0,25 → 0,25

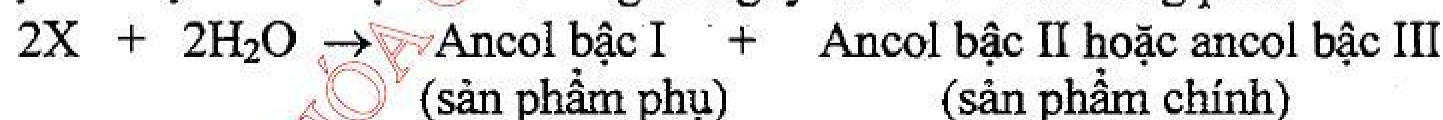
$\Rightarrow m = m_{CaCO_3} - m_{CO_2} - m_{H_2O} = 25 - 44.0,25 - 18.0,5 = 5$ gam

c) 
$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + H_2O$
0,2 → 0,8

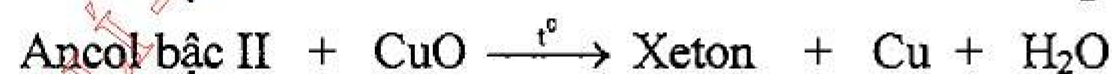
$\Rightarrow a = 0,8.108 = 86,4$ gam

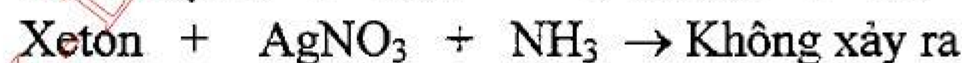
6. Z có phản ứng tráng bạc ⇒ Z có chứa anđehit ⇒ Y chứa ancol bậc I.

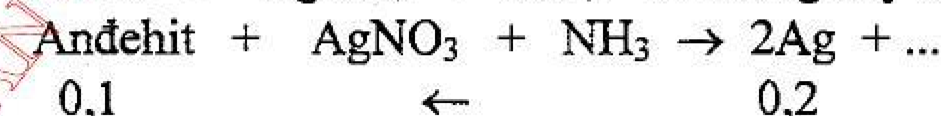
⇒ Khi cho X tác dụng với nước ở điều kiện thích hợp thu được ancol bậc I và ancol bậc II hoặc ancol bậc III có cùng số nguyên tử cacbon trong phân tử.


$2X + 2H_2O \rightarrow$ Ancol bậc I + Ancol bậc II hoặc ancol bậc III
(sản phẩm phụ) (sản phẩm chính)


Ancol bậc I + CuO $\xrightarrow{t^0}$ Anđehit + Cu + H_2O


Ancol bậc II + CuO $\xrightarrow{t^0}$ Xeton + Cu + H_2O


Xeton + $AgNO_3$ + NH_3 → Không xảy ra


Anđehit + $AgNO_3$ + NH_3 → 2Ag + ...
0,1 ← 0,2

$\Rightarrow n_{\text{ancol bậc I}} = n_{\text{anđehit}} = 0,1$ mol $< n_{\text{ancol bậc II hoặc ancol bậc III}} \Rightarrow n_{\text{anken}} > 0,2$ mol

$\Rightarrow M_X < \dfrac{10,5}{0,2} = 52,5 \Rightarrow M_X = 42\ (C_3H_6)$

⇒ Công thức của hai ancol trong Y là $C_2H_5CH_2OH$ (X_1) và $CH_3CH(OH)CH_3$ (X_2)

b) $n_{CH_3CH_2CH_2OH} = n_{CH_3CH_2CHO} = \dfrac{1}{2}n_{Ag} = 0,1$ mol

$\Rightarrow n_{CH_3CH(OH)CH_3} = n_{CH_3COCH_3} = n_{CH_3CH=CH_2} - n_{CH_3CH_2CH_2OH} = \dfrac{10,5}{42} - 0,1 = 0,15$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Phần trăm khối lượng của mỗi chất trong Y là

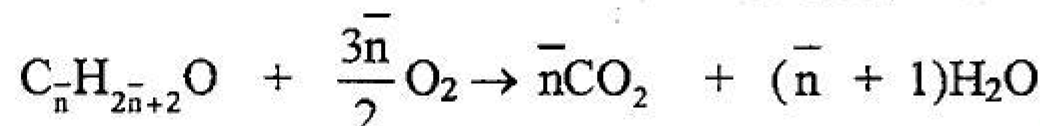
$$\%m_{CH_3CH_2CH_2OH} = \frac{0,1}{0,1+0,15}.100\% = 40\%$$

$$\%m_{CH_3CH(OH)CH_3} = \frac{0,15}{0,1+0,15}.100\% = 60\%$$

7. a) $n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \text{ mol} < n_{H_2O(Y)} = \frac{12,15}{18} = 0,675 \text{ mol}$

$\Rightarrow$ Ancol và ete trong Y đều no, đơn chức, mạch hở.

Đặt công thức chung của các chất trong Y là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}O$. Ta có:



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2}O + \frac{3\bar{n}}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + (\bar{n}+1)H_2O$$

$\Rightarrow n_{O_2} = 1,5n_{CO_2} = 0,675 \text{ mol}$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_Y = m_{CO_2} + m_{H_2O(Y)} - m_{O_2} = 44.0,45 + 18.0,675 - 32.0,675 = 10,35 \text{ gam}$$

$\Rightarrow m_X = m_Y + m_{H_2O}$ sinh ra do phản ứng ete hóa

$\Rightarrow m_{H_2O}$ sinh ra do phản ứng ete hóa $= m_X - m_Y = 12,6 - 10,35 = 2,25$ gam

$$\Rightarrow n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)} + n_{H_2O \text{ do ete hóa}} = 0,675 + \frac{2,25}{18} = 0,8 \text{ mol}$$

Đặt công thức chung của hai ancol là $C_{\bar{m}}H_{2\bar{m}+1}OH$. Ta có:



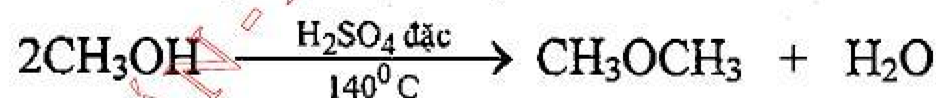
$$C_{\bar{m}}H_{2\bar{m}+1}OH + \frac{3\bar{m}}{2}O_2 \rightarrow \bar{m}CO_2 + (\bar{m}+1)H_2O$$

$$\Rightarrow \bar{m} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,45}{0,8-0,45} = 1,285$$

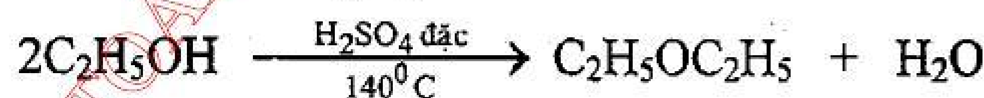
$\Rightarrow m_1 = 1\ (CH_3OH) < \bar{m} = 1,285 < m_2 = 2\ (C_2H_5OH)$

b) Gọi a, b lần lượt là số mol ban đầu của CH_3OH và C_2H_5OH. Ta có hệ:

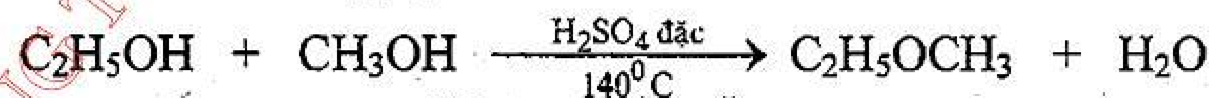
$$\begin{cases} a + b = n_{H_2O(X)} - n_{CO_2} = 0,35 \\ a + 2b = n_{CO_2} = 0,45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$



$$2CH_3OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} CH_3OCH_3 + H_2O$$



$$2C_2H_5OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$$



$$C_2H_5OH + CH_3OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} C_2H_5OCH_3 + H_2O$$

Gọi x, y lần lượt là số mol CH_3OH và C_2H_5OH phản ứng. Ta có:

$$x + y = 2n_{H_2O} \text{ sinh ra do phản ứng ete hóa} = \frac{2.2,25}{18} = 0,25 \ (1)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

m_{ancol} phản ứng = m_{ete} + m_{H_2O} sinh ra do phản ứng ete hóa

$= 6,45 + 18.0,125 = 8,7$

$\Rightarrow 32x + 46y = 8,7$ (2)

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,2\,mol \\ y = 0,05\,mol \end{cases}$$

Hiệu suất tạo ete của mỗi ancol là

$$H_{CH_3OH} = \frac{0,2}{0,25}.100\% = 80\%$$

$$H_{C_2H_5OH} = \frac{0,05}{0,1}.100\% = 50\%$$

8.

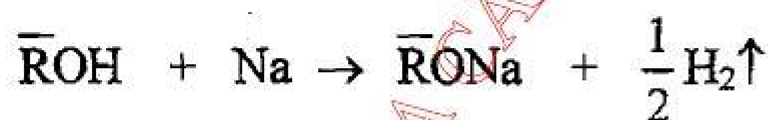
a) $n_{CO_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35$ mol < $n_{H_2O} = \frac{10,8}{18} = 0,6$ mol

$\Rightarrow$ X gồm hai ancol no, mạch hở đồng đẳng kế tiếp.

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,35}{0,6-0,35} = 1,4$$

$\Rightarrow n_1 = 1$ (CH_3OH) < $\bar{n} = 1,4 < n_2 = 2$ (C_2H_5OH)

b) $n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,25$ mol



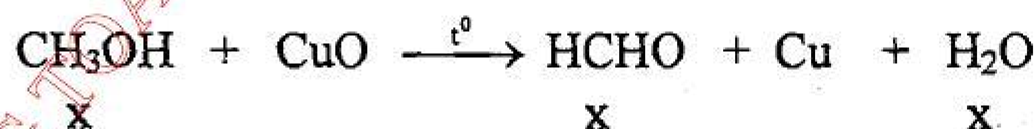
$$\bar{R}OH + Na \rightarrow \bar{R}ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

0,25 → 0,125

$\Rightarrow V_{H_2} = 0,125.22,4 = 2,8$ lít

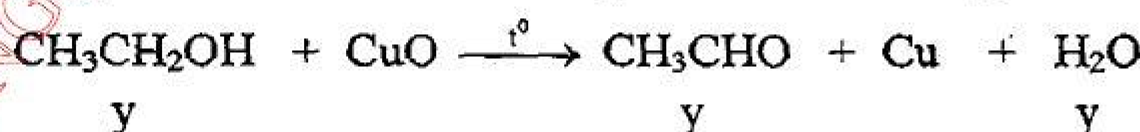
c) Gọi a, b lần lượt là số mol của CH_3OH và C_2H_5OH ban đầu. Ta có hệ:

$$\begin{cases} a + b = 0,25 \\ a + 2b = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15\,mol \\ b = 0,1\,mol \end{cases}$$



$$CH_3OH + CuO \xrightarrow{t^0} HCHO + Cu + H_2O$$

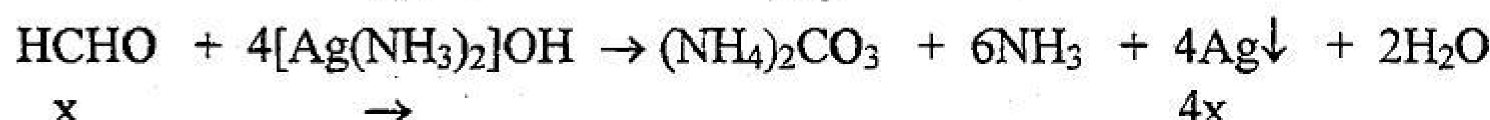
x x x



$$CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + Cu + H_2O$$

y y y

$$\Rightarrow n_{H_2O} = x + y = \frac{m_Y - m_X}{16} = \frac{11,4-(32.0,15+46.0,1)}{16} = 0,125 \ (1)$$

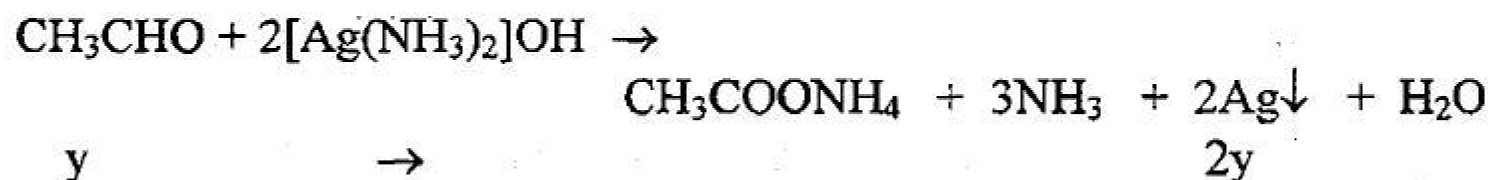


$$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$$

x → 4x

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$

y → 2y

$\Rightarrow n_{Ag} = 4x + 2y = \dfrac{43,2}{108} = 0,4$ (2)

Giải hệ (1) và (2) ta được: $\begin{cases} x = 0,075 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$

Hiệu suất tạo anđehit của mỗi ancol là

$$H_{CH_3OH} = \frac{0,075}{0,15}.100\% = 50\%$$

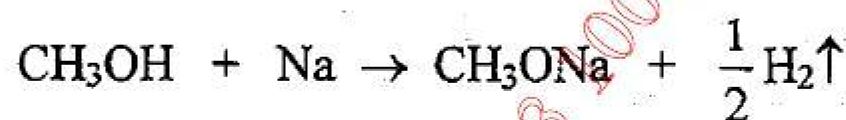
$$H_{C_2H_5OH} = \frac{0,05}{0,1}.100\% = 50\%$$

9. a) $n_{CO_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{9,9}{18} = 0,55$ mol

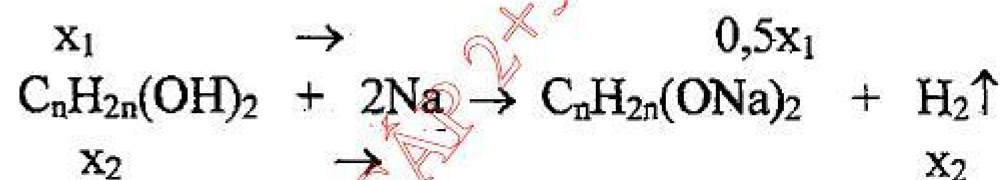
$\bar{n} = \dfrac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \dfrac{0,3}{0,55 - 0,3} = 1,2 \Rightarrow X_1$ là CH_3OH và X_2 có 2 nhóm -OH trong phân tử. Đặt công thức tổng quát của X_2 là $C_nH_{2n}(OH)_2$. Ta có:

$$x_1 + x_2 = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,55 - 0,3 = 0,25 \quad (1)$$

X + Na:


$CH_3OH + Na \rightarrow CH_3ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$

x_1 → $0,5x_1$


$C_nH_{2n}(OH)_2 + 2Na \rightarrow C_nH_{2n}(ONa)_2 + H_2\uparrow$

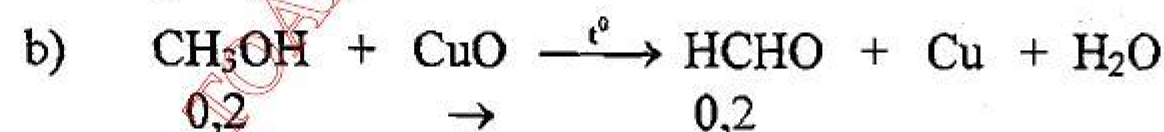
x_2 → x_2

$\Rightarrow n_{H_2} = 0,5x_1 + x_2 = \dfrac{3,36}{22,4} = 0,15$ (2)

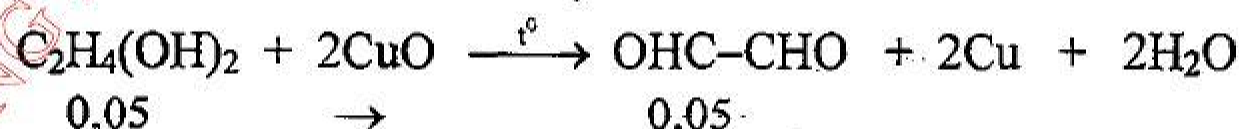
Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} x_1 = 0,2 \text{ mol} \\ x_2 = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

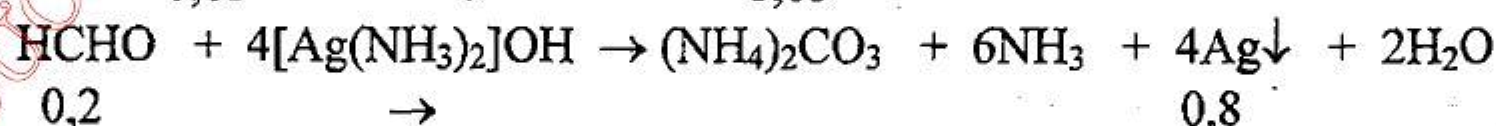
$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,2 + 0,05n = 0,3 \Rightarrow n = 2 \Rightarrow X_2$ là $C_2H_4(OH)_2$

b)

$CH_3OH + CuO \xrightarrow{t^o} HCHO + Cu + H_2O$

0,2 → 0,2


$C_2H_4(OH)_2 + 2CuO \xrightarrow{t^o} OHC\text{–}CHO + 2Cu + 2H_2O$

0,05 → 0,05


$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$

0,2 → 0,8

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

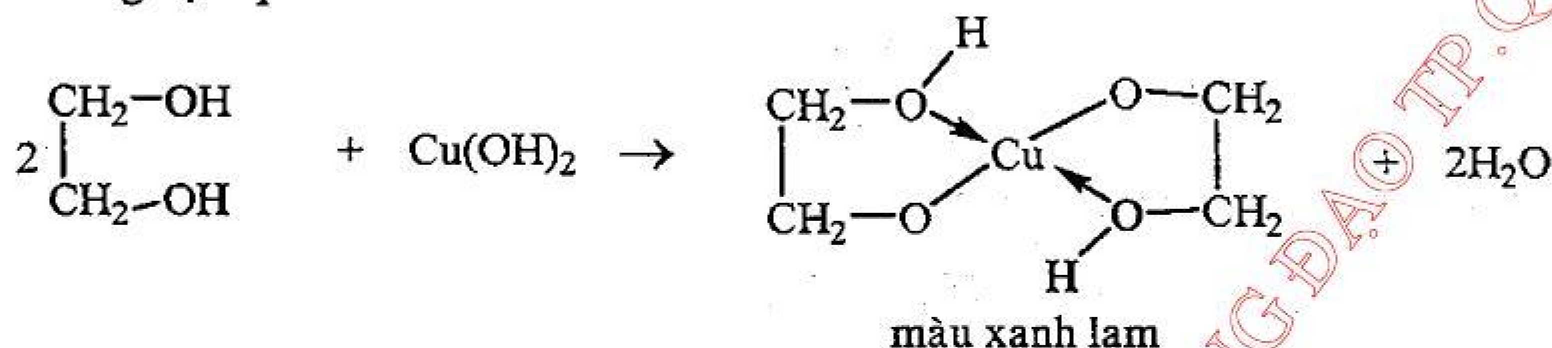
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$OHC-CHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (COONH_4)_2 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$$
$$0,05 \rightarrow 0,2$$

$\Rightarrow n_{Ag} = 0,8 + 0,2 = 1$ mol $\Rightarrow a = m_{Ag} = 108$ gam

c) Dùng $Cu(OH)_2$ làm thuốc thử. Nhận ra $C_2H_4(OH)_2$ vì hòa tan $Cu(OH)_2$ tạo dung dịch phức màu xanh lam.



màu xanh lam

Chất còn lại là CH_3OH không hiện tượng gì.

10.

a) $n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} = \dfrac{5,6}{22,4} = 0,25$ mol

$n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)} + n_{H_2O \text{ do phản ứng với CuO}} = 0,45$ mol

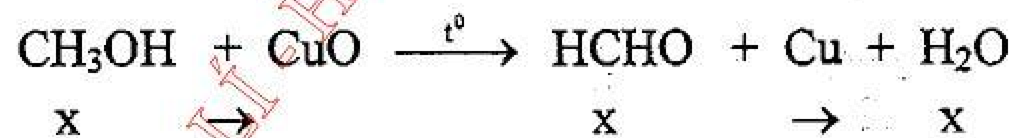
$\Rightarrow n_{CO_2(X)} < n_{H_2O(X)} \Rightarrow$ X gồm hai ancol no, đơn chức, mạch hở hơn kém nhau 1C.

$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,25}{0,45 - 0,25} = 1,25$$

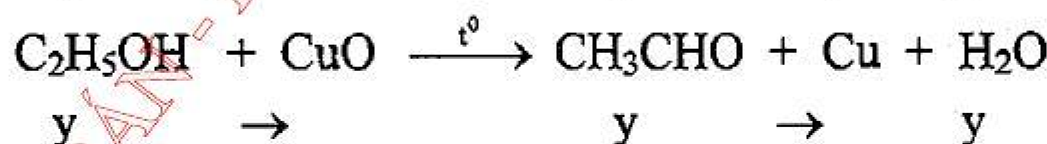
$\Rightarrow n_1 = 1$ (CH_3OH) (X_1) $< 1,25 < n_2 = 2$ (C_2H_5OH) (X_2)

b) Gọi a, b là số mol ban đầu của CH_3OH và C_2H_5OH. Ta có hệ:

$$\begin{cases} a + b = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2 \\ a + 2b = n_{CO_2} = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

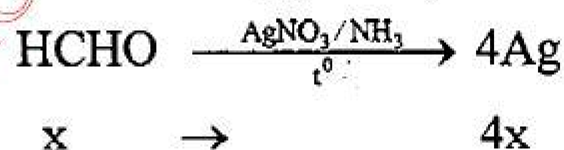


$$CH_3OH + CuO \xrightarrow{t^0} HCHO + Cu + H_2O$$
$$x \rightarrow x \rightarrow x$$

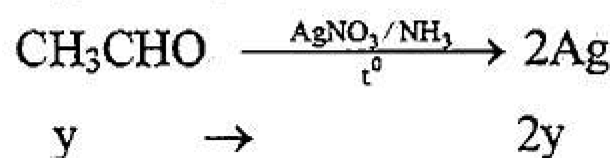


$$C_2H_5OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + Cu + H_2O$$
$$y \rightarrow y \rightarrow y$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = x + y = \frac{2,25}{18} = 0,125 \quad (1)$$



$$HCHO \xrightarrow[t^0]{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$
$$x \rightarrow 4x$$



$$CH_3CHO \xrightarrow[t^0]{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$
$$y \rightarrow 2y$$

$$\Rightarrow n_{Ag} = 4x + 2y = \frac{48,6}{108} = 0,45 \quad (2)$$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} x = 0{,}1\,mol \\ y = 0{,}025\,mol \end{cases}$$

Hiệu suất oxi hóa của mỗi ancol là

$$H_{CH_3OH} = \frac{0{,}1.100\%}{0{,}15} = 66{,}67\%$$

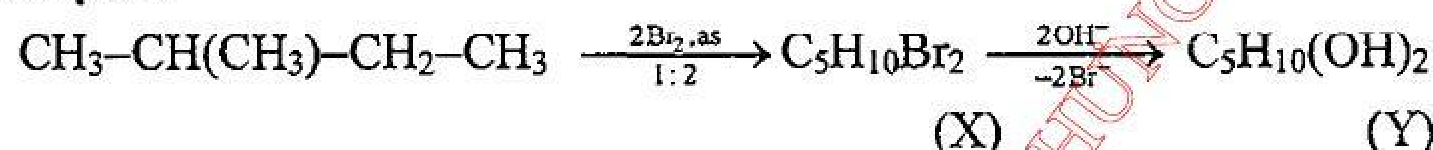
$$H_{C_2H_5OH} = \frac{0{,}025.100\%}{0{,}05} = 50\%$$

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. Chọn B

Bao gồm các phát biểu đúng là (1), (2), (4), (6).

2. Chọn A



$CH_3–CH(CH_3)–CH_2–CH_3 \xrightarrow[1:2]{2Br_2,as} C_5H_{10}Br_2 \xrightarrow[-2Br^-]{2OH^-} C_5H_{10}(OH)_2$

(X) (Y)

Y hòa tan $Cu(OH)_2$ nên có 2 nhóm OH ở hai cacbon cạnh nhau ⇒ Các đồng phân cấu tạo phù hợp của Y là



$CH_3–CH(CH_3)–CH(OH)–CH_2OH$

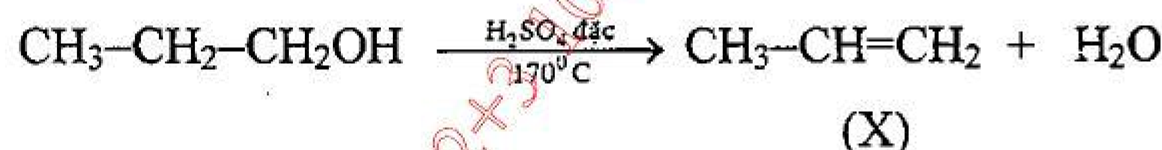


$CH_3–C(OH)(CH_3)–CH(OH)–CH_3$



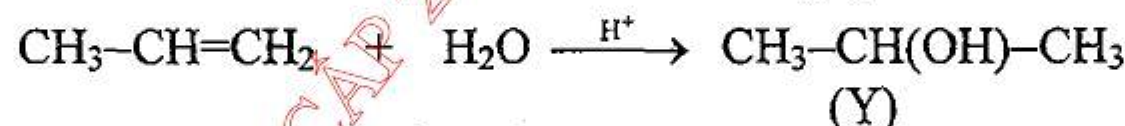
$CH_3–C(OH)(CH_2OH)–CH_2–CH_3$

3. Chọn C



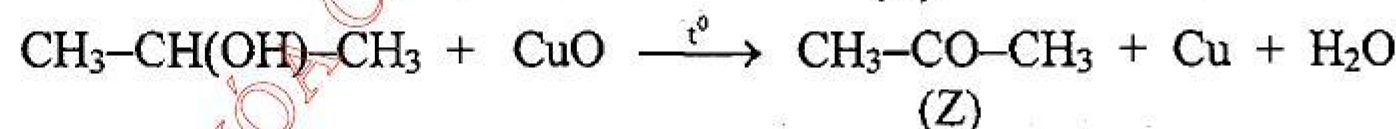
$CH_3–CH_2–CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3–CH{=}CH_2 + H_2O$

(X)



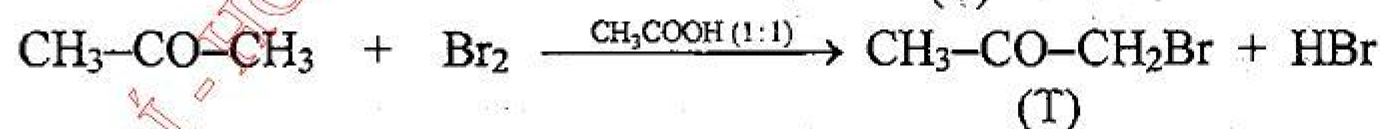
$CH_3–CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3–CH(OH)–CH_3$

(Y)



$CH_3–CH(OH)–CH_3 + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3–CO–CH_3 + Cu + H_2O$

(Z)



$CH_3–CO–CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CH_3COOH\ (1:1)} CH_3–CO–CH_2Br + HBr$

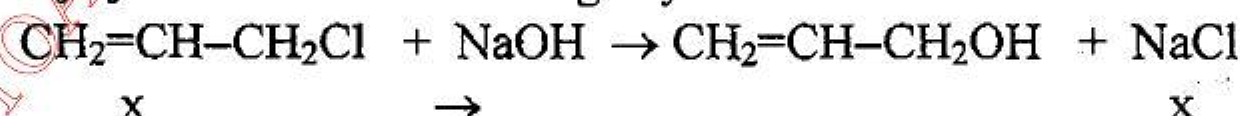
(T)

$\Rightarrow M_T - M_X = 137 - 42 = 95$ gam/mol

4. Chọn A

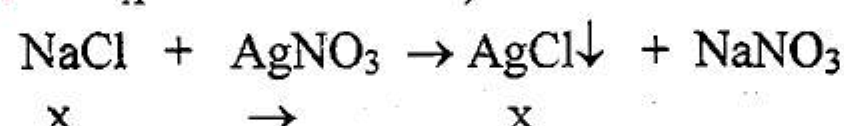


$C_6H_5Cl + NaOH \rightarrow$ Không xảy ra



$CH_2{=}CH–CH_2Cl + NaOH \rightarrow CH_2{=}CH–CH_2OH + NaCl$

x → x



$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$

x → x

$\Rightarrow n_{AgCl} = 143{,}5x = 8{,}61 \Rightarrow x = 0{,}06$ mol

$\Rightarrow m_{CH_2=CHCH_2Cl} = 76{,}5.0{,}06 = 4{,}59$ gam $\Rightarrow m_{C_6H_5Cl} = 10{,}71 - 4{,}59 = 6{,}12$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

5. Chọn C

(X) $C_4H_7Cl_3$ $\Delta = \dfrac{4.2+2-(5+3)}{2} = 1$


(X) + NaOH $\xrightarrow{1:3}$ (Y) + ...

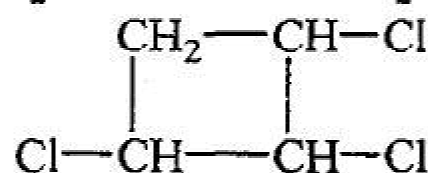

(Y) + $Cu(OH)_2 \rightarrow$ Dung dịch màu xanh lam

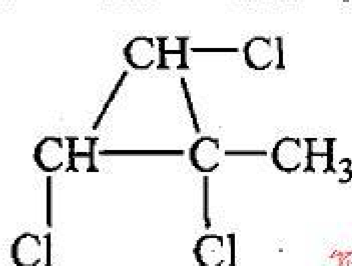
⇒ Y là ancol đa chức có ít nhất 2 nhóm –OH ở hai nguyên tử cacbon cạnh nhau.

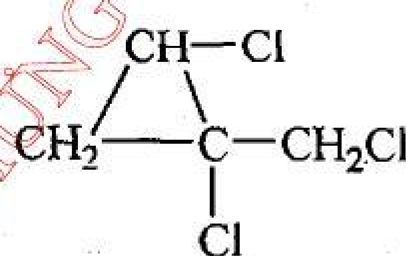
⇒ (X) có ít nhất 2 nguyên tử Cl liên kết với 2 nguyên tử cacbon cạnh nhau và hai nguyên tử Cl này bị thay thế bởi hai nhóm –OH.

⇒ Công thức cấu tạo thỏa mãn điều kiện trên của X là


$CH_2=CCl–CHCl–CH_2Cl$; $CHCl=CH–CHCl–CH_2Cl$





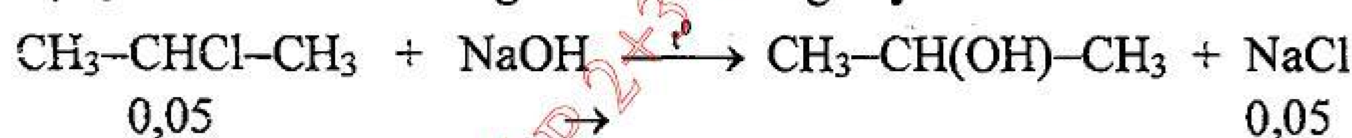


6. Chọn D

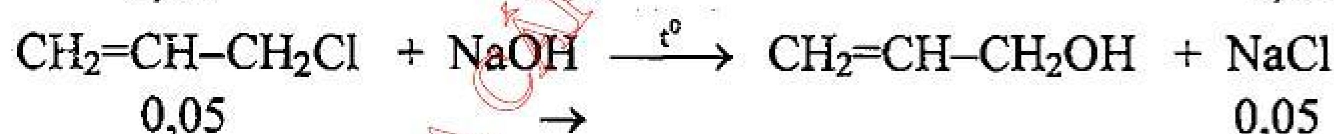
$n_{CH_2=CHCl} = n_{C_6H_5Cl} = n_{CH_3CH_2CH_2Cl} = n_{CH_2=CHCH_2Cl} = \dfrac{16,5}{330} = 0,05\,mol$


$CH_2=CH–Cl$ + NaOH loãng $\xrightarrow{t^0}$ Không xảy ra


C_6H_5Cl + NaOH loãng $\xrightarrow{t^0}$ Không xảy ra


$CH_3–CHCl–CH_3$ + NaOH $\xrightarrow{t^0}$ $CH_3–CH(OH)–CH_3$ + NaCl

0,05 → 0,05


$CH_2=CH–CH_2Cl$ + NaOH $\xrightarrow{t^0}$ $CH_2=CH–CH_2OH$ + NaCl

0,05 → 0,05

⇒ Σn_{NaCl} = 0,05 + 0,05 = 0,1 mol


NaCl + $AgNO_3$ → AgCl↓ + $NaNO_3$

0,1 → 0,1

⇒ m_{AgCl} = 143,5.0,1 = 14,35 gam

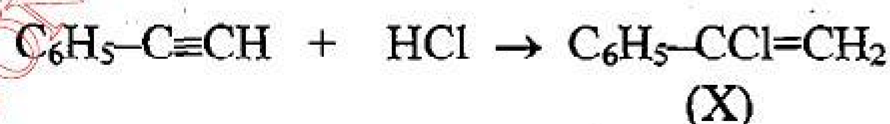
7. Chọn A


A + HCl → $CH_3–CHCl–CH(CH_3)–CH_3$ (sản phẩm chính)

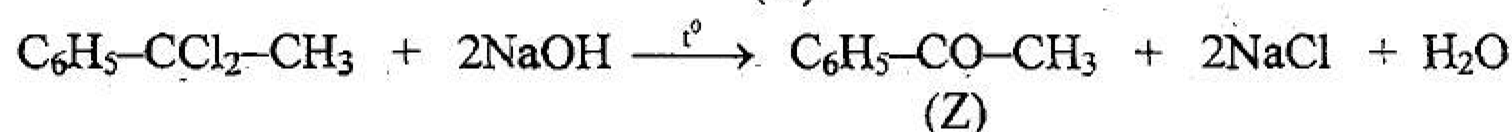
⇒ Công thức cấu tạo của A là


$CH_2=CH–CH(CH_3)–CH_3$ 3-metylbut-1-en

8. Chọn C


$C_6H_5–C≡CH$ + HCl → $C_6H_5–CCl=CH_2$ (X)


$C_6H_5–CCl=CH_2$ + HCl → $C_6H_5–CCl_2–CH_3$ (Y)


$C_6H_5–CCl_2–CH_3$ + 2NaOH $\xrightarrow{t^0}$ $C_6H_5–CO–CH_3$ + 2NaCl + H_2O (Z)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

9. Chọn A



$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$



$C_2H_2 + 2H_2 \rightarrow C_2H_6$



$C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$



$CH_2{=}CH{-}O{-}CH_3 + H_2 \rightarrow CH_3{-}CH_2{-}O{-}CH_3$

Theo đề ra, Y không chứa H_2

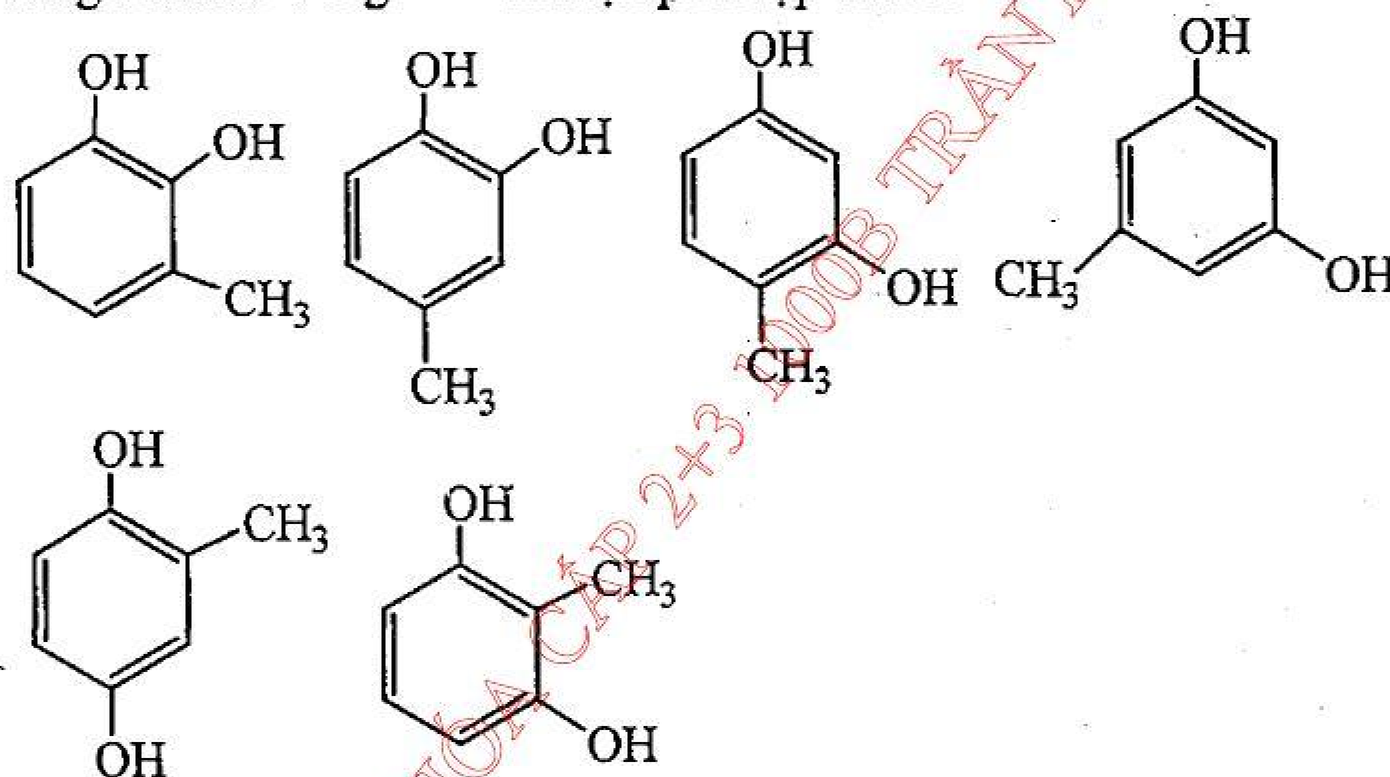
$$\Rightarrow n_{H_2}(X) = n_X - n_Y;\ \frac{P_Y}{P_X} = \frac{n_Y}{n_X} \Rightarrow \frac{P_X - P_Y}{P_X} = \frac{n_X - n_Y}{n_X} = \frac{n_{H_2}}{n_X}$$

$$\Rightarrow \%V_{H_2} = \frac{n_{H_2}}{n_X}.100\% = \frac{0{,}2P_X}{P_X}.100\% = \frac{0{,}2.100\%}{1} = 20\%$$

10. Chọn D

$C_7H_8O_2$ $\Delta = \dfrac{7.2+2-8}{2} = 4$.

$n_{NaOH} = 2n_X \Rightarrow$ X có 2 nhóm OH liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon của vòng benzen. Công thức cấu tạo phù hợp của X là



11. Chọn A

$C_4H_8O_3$ ($\Delta = 1$). X phản ứng với NaOH tạo ra muối và ancol $\Rightarrow$ X chứa chức este. Z hòa tan $Cu(OH)_2 \Rightarrow$ Z có hai nhóm –OH ở hai cacbon cạnh nhau trở lên. Công thức cấu tạo phù hợp của X là



$CH_3COOCH_2CH_2OH$; $HCOOCH_2CH(OH)CH_3$; $HCOOCH(CH_3)CH_2OH$.

12. Chọn B

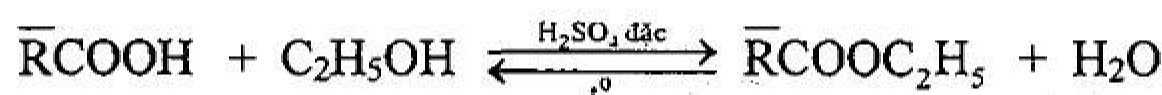
$$n_{HCOOH} = n_{CH_3COOH} = \frac{10{,}6}{46+60} = 0{,}1\,mol;\ n_{C_2H_5OH} = \frac{11{,}5}{46} = 0{,}25\ mol$$

Thay hai axit bằng một axit trung bình $\overline{R}COOH$ với $\overline{R} = \dfrac{1+15}{2} = 8$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$\overline{R}COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons[t^0]{H_2SO_4\ đặc} \overline{R}COOC_2H_5 + H_2O$$

Ban đầu: 0,2 0,25

Phản ứng: 0,16 → 0,16 → 0,16

$\Rightarrow m = (8 + 44 + 29).0,16 = 12,96$ gam

13. Chọn D

$$n_{O_2} = \frac{10,64}{22,4} = 0,475 \text{ mol}; \ n_{CO_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = m_X + m_{O_2} - m_{CO_2} = 8,3 + 32.0,475 - 44.0,35 = 8,1 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{8,1}{18} = 0,45 \text{ mol} \Rightarrow n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,45 - 0,35 = 0,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = 3,5$$

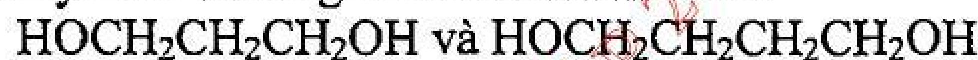
Kết hợp đáp án ⇒ X gồm hai ancol no, mạch hở có dạng $C_3H_8O_x$ và $C_4H_{10}O_y$ $(1 \le x; y \le 2)$

Gọi a, b lần lượt là số mol của $C_3H_8O_x$ và $C_4H_{10}O_y$. Ta có:

$$\begin{cases} a + b = 0,1 \\ 3a + 4b = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,05 \text{ mol} \\ b = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow m_X = (44 + 16x).0,05 + (58 + 16y).0,05 = 8,3 \Rightarrow x + y = 4$

$\Rightarrow x = y = 2 \Rightarrow$ Công thức của hai ancol là



$HOCH_2CH_2CH_2OH$ và $HOCH_2CH_2CH_2CH_2OH$

14. Chọn C

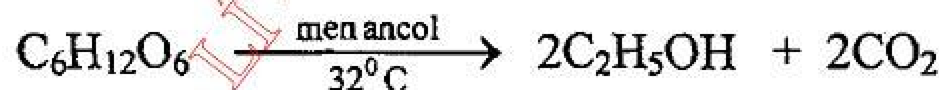


$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \quad \text{(nếu có)}$$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = \frac{20 - 6,8}{44} = 0,3 \text{ mol}$$



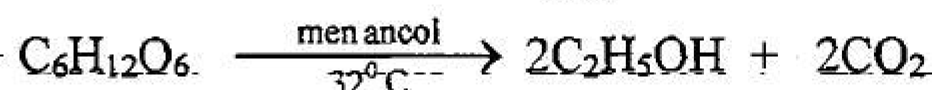
$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[32^0C]{men\ ancol} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

0,25 $\xleftarrow{H=60\%}$ 0,3

$\Rightarrow m = 180.0,25 = 45$ gam

15. Chọn A

$$n_{NaOH} = 0,2.0,72 = 0,144 \text{ mol}; \ n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{180}{180} = 1 \text{ mol}$$

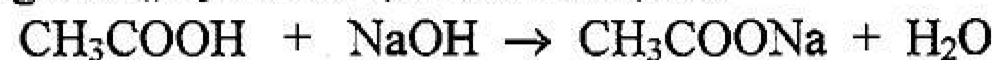


$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[32^0C]{men\ ancol} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

Ban đầu: 1

Phản ứng: 0,8 → 1,6

Trong 0,1a gam C_2H_5OH có 0,16 mol C_2H_5OH

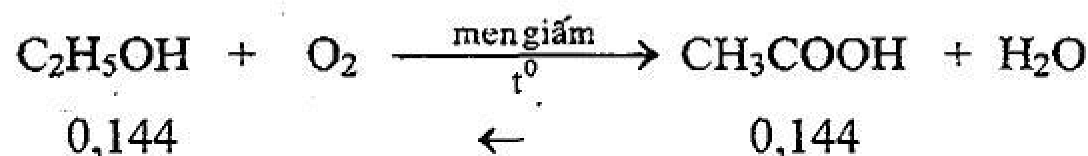


$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

0,144 ← 0,144

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2, 3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



⇒ Hiệu suất trình lên men giấm là

$$H = \frac{0,144}{0,16}.100\% = 90\%$$

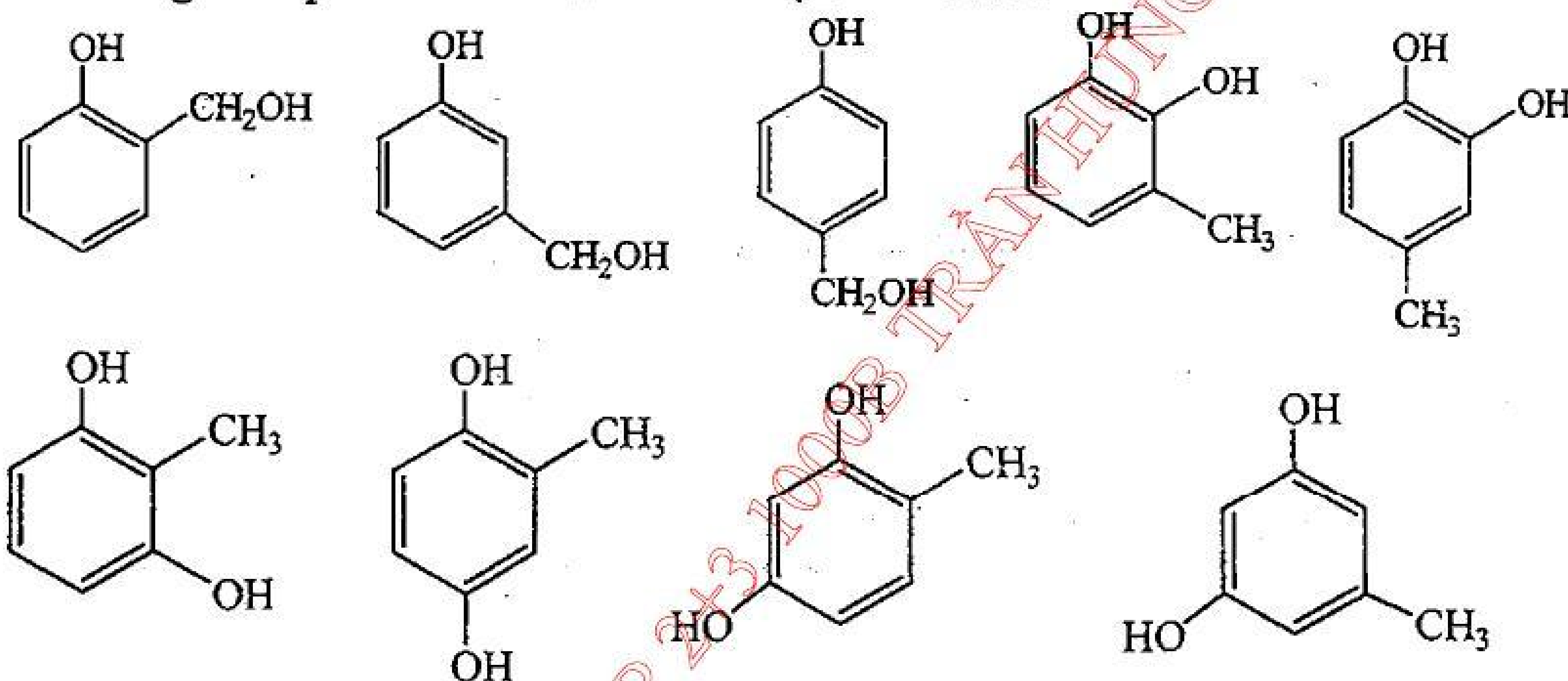
16. Chọn C

$C_7H_8O_2$ $\Delta = \frac{7.2 + 2 - 8}{2} = 4$

X tác dụng với NaOH ⇒ X có chứa nhóm OH (phenol)

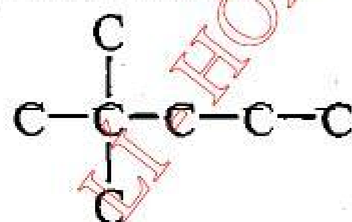
X tác dụng với Na dư, thu được $n_{H_2} = n_X$ ⇒ X có chứa 2 nhóm OH trong phân tử.

⇒ Công thức phân tử thỏa mãn điều kiện trên của X là



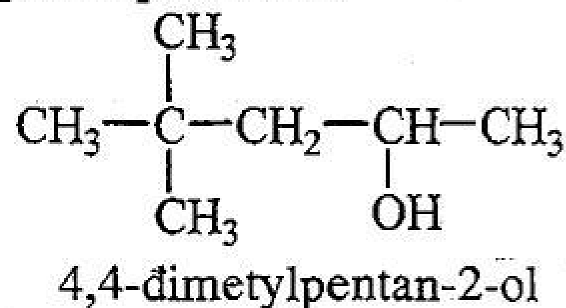
17. Chọn C

Khi hiđro hoá các anken đó thì đều thu được 2,2-đimetylpentan ⇒ Các anken đều có mạch cacbon là



⇒ Công thức phân tử của 3 anken C_7H_{14}.

Khi tách nước ancol X thu được 3 anken có mạch cacbon như trên nên công thức cấu tạo phù hợp của X là

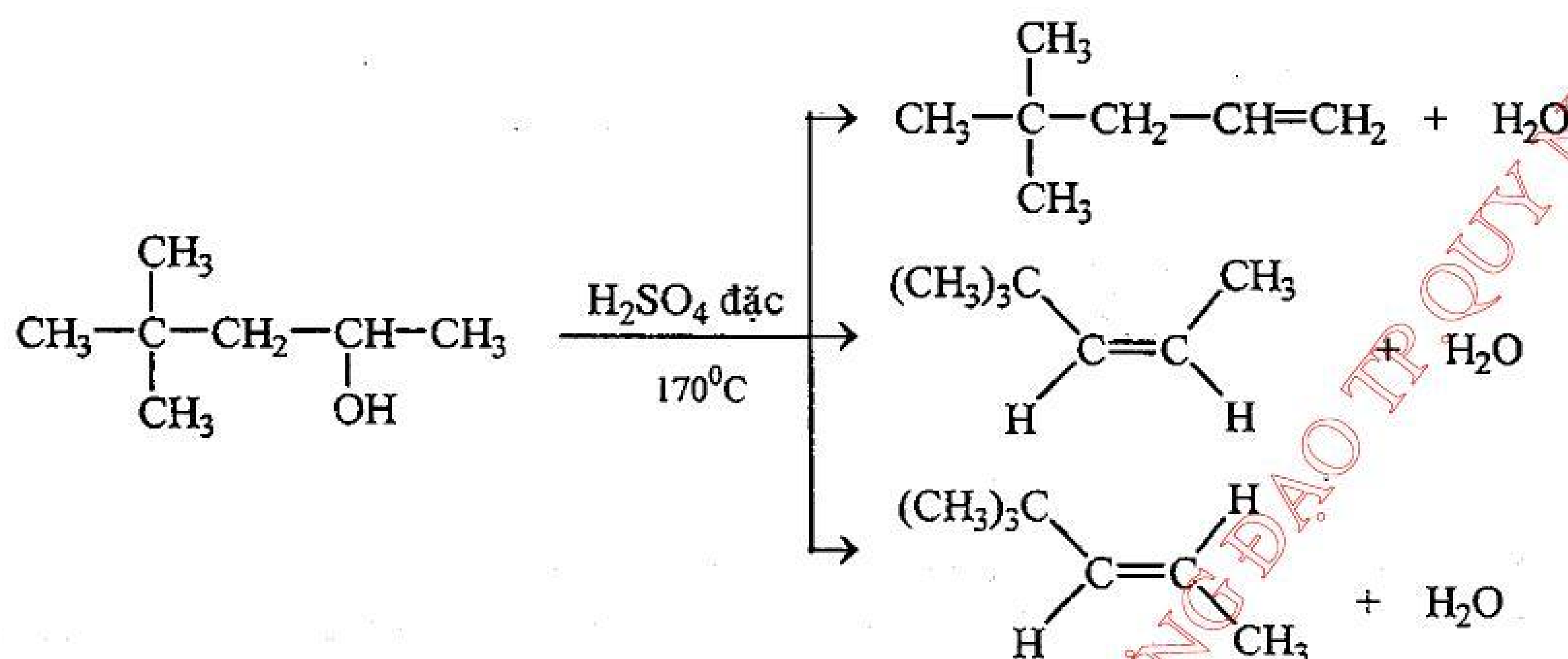


4,4-đimetylpentan-2-ol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-CH=CH_2 + H_2O$$

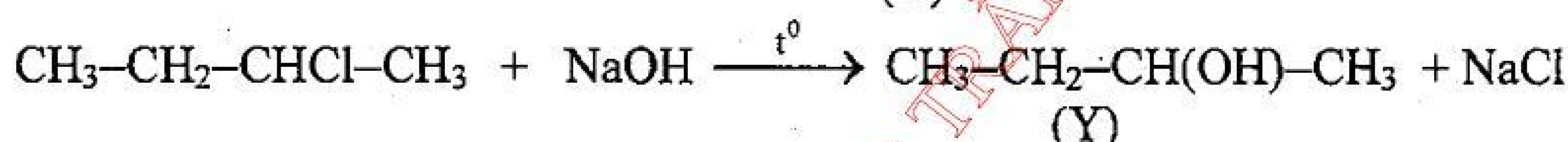
$$\rightarrow (CH_3)_3C-CH=CH-CH_3\ (cis) + H_2O$$

$$\rightarrow (CH_3)_3C-CH=CH-CH_3\ (trans) + H_2O$$

18. Chọn C



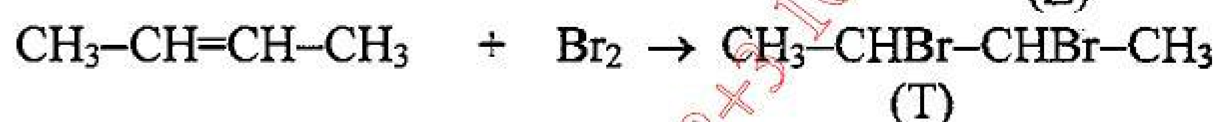
$$CH_3-CH_2-CH=CH_2 + HCl \rightarrow \underset{(X)}{CH_3-CH_2-CHCl-CH_3}$$



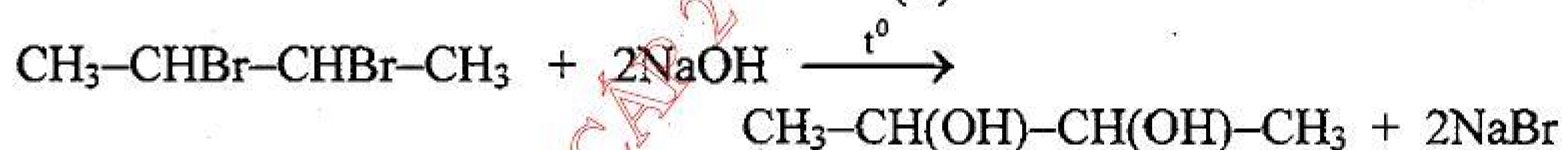
$$CH_3-CH_2-CHCl-CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} \underset{(Y)}{CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3} + NaCl$$



$$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} \underset{(Z)}{CH_3-CH=CH-CH_3} + H_2O$$



$$CH_3-CH=CH-CH_3 + Br_2 \rightarrow \underset{(T)}{CH_3-CHBr-CHBr-CH_3}$$

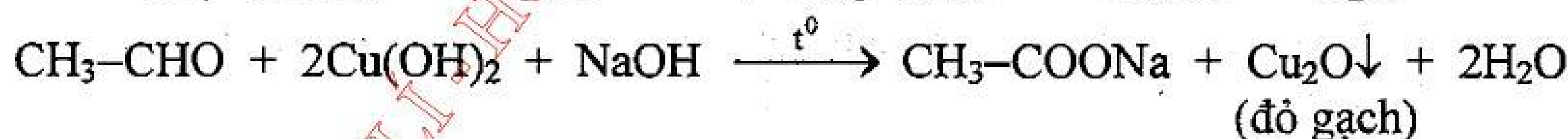


$$CH_3-CHBr-CHBr-CH_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3-CH(OH)-CH(OH)-CH_3 + 2NaBr$$

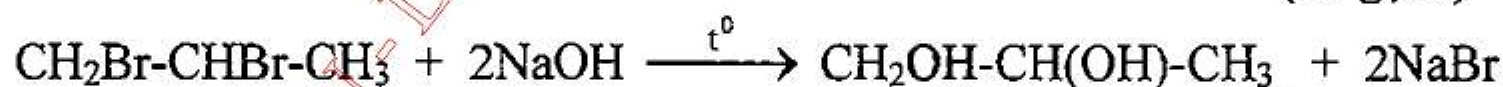
19. Chọn D



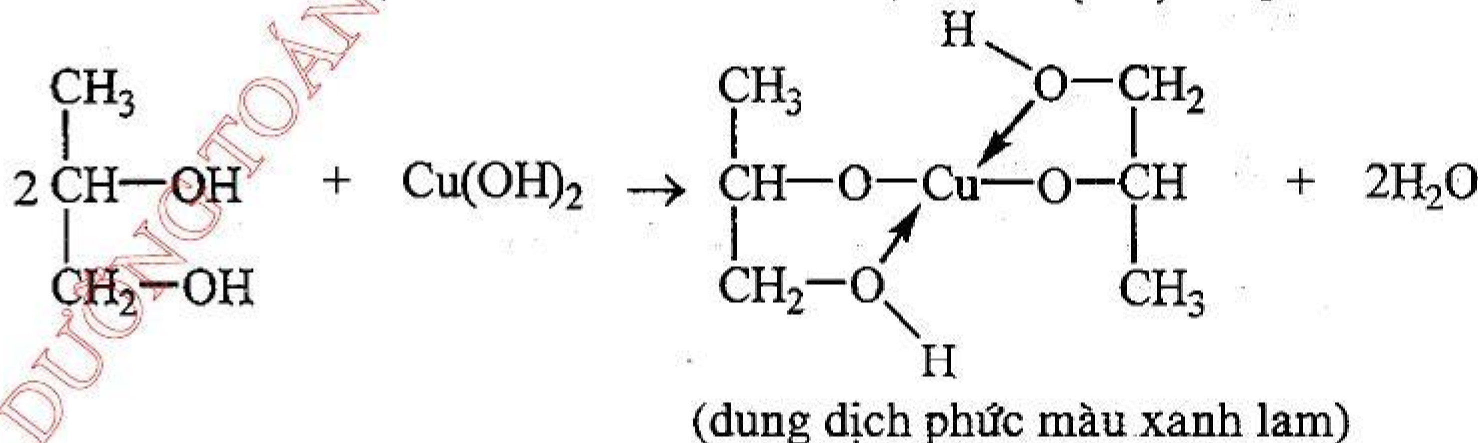
$$CH_3-CHCl_2 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3-CHO + 2NaCl + H_2O$$



$$CH_3-CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3-COONa + \underset{(đỏ\ gạch)}{Cu_2O\downarrow} + 2H_2O$$

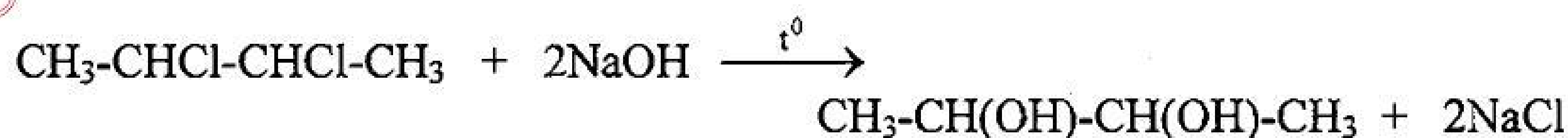


$$CH_2Br-CHBr-CH_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2OH-CH(OH)-CH_3 + 2NaBr$$



$$2\,CH_3-CH(OH)-CH_2-OH + Cu(OH)_2 \rightarrow [CH_3-CH(O)-CH_2-O(H)]_2Cu + 2H_2O$$

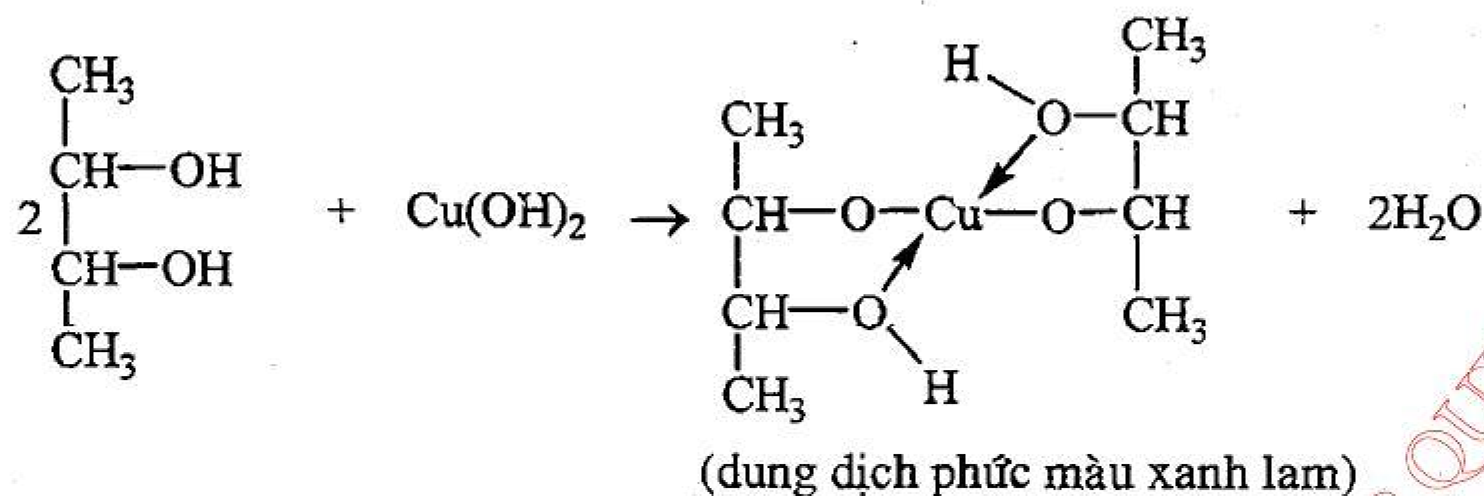
(dung dịch phức màu xanh lam)



$$CH_3\text{-}CHCl\text{-}CHCl\text{-}CH_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 + 2NaCl$$

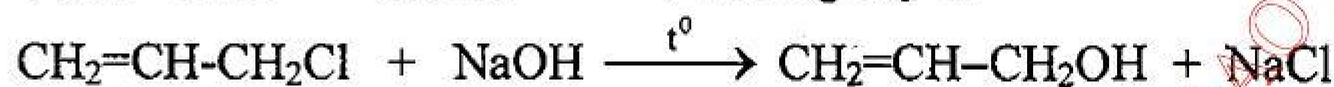
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

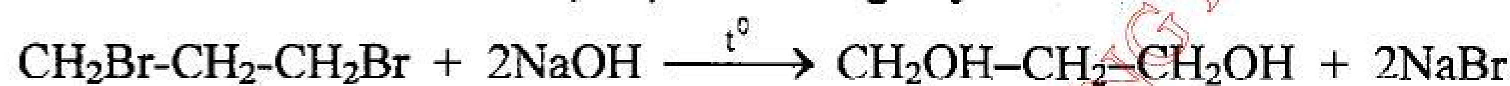


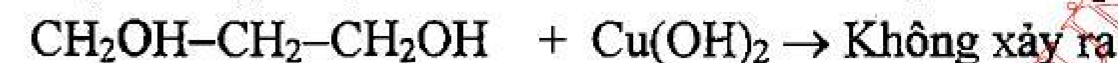
(dung dịch phức màu xanh lam)


$ClCH=CHCl + NaOH \xrightarrow{t^0}$ Không xảy ra


$CH_2=CH\text{-}CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2=CH–CH_2OH + NaCl$


$CH_2=CH–CH_2OH + Cu(OH)_2 \rightarrow$ Không xảy ra


$CH_2Br\text{-}CH_2\text{-}CH_2Br + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2OH–CH_2–CH_2OH + 2NaBr$


$CH_2OH–CH_2–CH_2OH + Cu(OH)_2 \rightarrow$ Không xảy ra

20. Chọn B

Bao gồm hai dung dịch NaOH dư và $Ca(OH)_2$ dư vì hai dung dịch này đều có phản ứng với CO_2 và SO_2 nhưng không phản ứng với C_2H_4.


$Ca(OH)_2$ dư + $CO_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$


$Ca(OH)_2$ dư + $SO_2 \rightarrow CaSO_3\downarrow + H_2O$

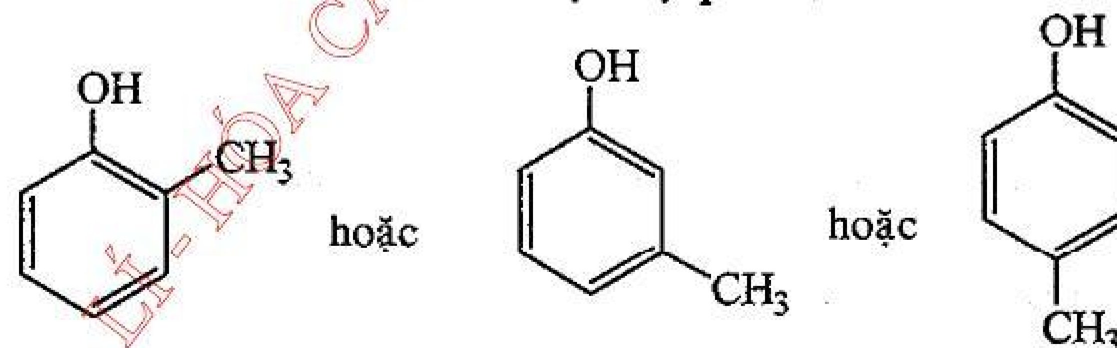

$2NaOH$ dư + $CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$


$2NaOH$ dư + $SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

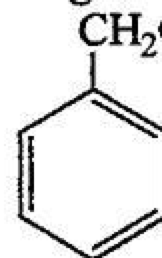
21. Chọn D

C_7H_8O $\Delta = \dfrac{2.7 +.2-8}{2} = 4$

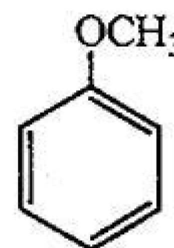
X tác dụng với Na và với NaOH ⇒ X thuộc loại phenol



Y tác dụng với kim loại Na nhưng không phản ứng với NaOH ⇒ Y là ancol thơm



Z không tác dụng với Na và NaOH ⇒ Z là ete



BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

22. Chọn C


$CH_3OH + [O] \rightarrow HCHO + H_2O$


$3x \rightarrow 3x$


$CH_3OH + 2[O] \rightarrow HCOOH + H_2O$


$x \rightarrow x$


$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$


$3x \rightarrow 12x$


$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + 2H_2O$


$x \rightarrow 2x$

$\Rightarrow n_{Ag} = 12x + 2x = \dfrac{15,12}{108} \Rightarrow x = 0,1$ mol

Hiệu suất oxi hoá ancol là

$$H = \frac{32.0,04}{3,2}.100\% = 40\%$$

23. Chọn C

$$m_{\text{tinh bột}} = \frac{80.10}{100} = 8 \text{ kg} \Rightarrow n_{\text{tinh bột}} = \frac{8.10^3}{162n} \text{ mol}$$


$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow[\text{enzim}]{+nH_2O} nC_6H_{12}O_6 \xrightarrow[30-32^0C]{\text{men ancol}} 2nC_2H_5OH + 2nCO_2$

$$\frac{8.10^3}{162n} \xrightarrow{H=80\%} \frac{16.10^3.80}{162.100}$$

$$\Rightarrow m_{C_2H_5OH} = \frac{16.10^3.80.46}{162.100} = 3634,568 \text{ gam} \Rightarrow V_{C_2H_5OH} = \frac{3634,568}{0,789} = 4605,55 \text{ ml}$$

$$\Rightarrow V_{dd\,C_2H_5OH\,40^0} = \frac{4605,55.100}{40} \approx 11516 \text{ ml} = 11,516 \text{ lít}$$

24. Chọn B


$RCH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} RCHO + Cu + H_2O$


$x \rightarrow x \rightarrow x$

$\Rightarrow \Delta m$ tăng $= 16x = 9,3 - 6,9 \Rightarrow x = 0,15$ mol

$\Rightarrow M_{ancol} = \dfrac{6,9}{n_{\text{ancol ban đầu}}} < \dfrac{6,9}{0,15} = 46$ gam/mol $\Rightarrow M_{ancol} = 32$ gam/mol (CH_3OH)


$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 2H_2O + 4Ag\downarrow$


$0,15 \rightarrow 0,6$

$\Rightarrow m_{Ag} = 0,6.108 = 64,8$ gam

25. Chọn A

$$V_{C_2H_5OH} = 10 \text{ lít} = 10^4 \text{ ml} \Rightarrow m_{C_2H_5OH} = 8.10^3 \text{ gam} \Rightarrow n_{C_2H_5OH} = \frac{8.10^3}{46} \text{ mol}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



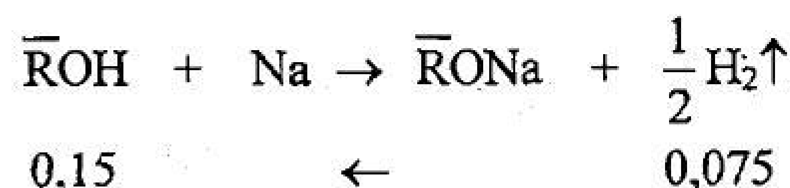
$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[30-32^oC]{\text{men ancol}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

$$\frac{2.10^5}{23.95} \xleftarrow{H=95\%} \frac{8.10^3}{46}$$

$$\Rightarrow m_{C_6H_{12}O_6} = \frac{180.2.10^5}{23.95} = 32952 \text{ gam} = 32,952 \text{ kg}$$

26. Chọn C

$n_{H_2} = \frac{1,68}{22,4} = 0,075$ mol



$$\overline{R}OH + Na \rightarrow \overline{R}ONa + \frac{1}{2}H_2\uparrow$$

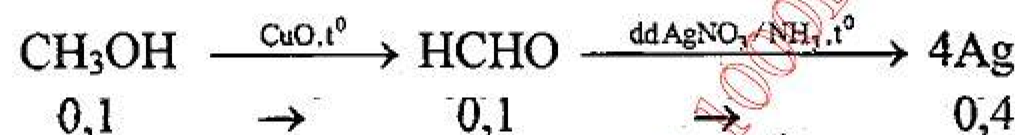
$$0,15 \leftarrow 0,075$$

$$\Rightarrow \overline{R} + 17 = \frac{6,9}{0,15} = 46 \Rightarrow \overline{R} = 29$$

$\Rightarrow R^1 = 15\ (CH_3OH) < \overline{R} = 29 < R^2$ (loại D)

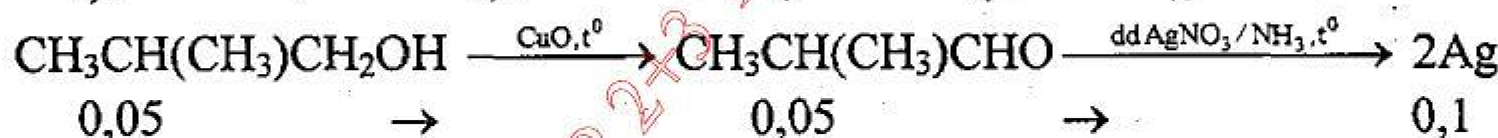
Nếu ancol còn lại là bậc I (đáp án A). Gọi x, y là số mol CH_3OH và $CH_3CH(CH_3)CH_2OH$. Ta có hệ:

$$\begin{cases} x + y = 0,15 \\ 32x + 74y = 6,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,05 \text{ mol} \end{cases}$$



$$CH_3OH \xrightarrow{CuO, t^0} HCHO \xrightarrow{dd\ AgNO_3/NH_3, t^0} 4Ag$$

$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,4$$



$$CH_3CH(CH_3)CH_2OH \xrightarrow{CuO, t^0} CH_3CH(CH_3)CHO \xrightarrow{dd\ AgNO_3/NH_3, t^0} 2Ag$$

$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,1$$

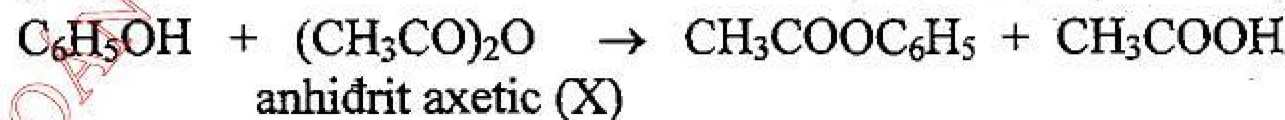
$\Rightarrow m_{Ag} = 0,5.108 = 54$ gam > 43,2 gam (loại)

Vậy ancol còn lại là bậc II $\Rightarrow n_{CH_3OH} = n_{HCHO} = \frac{1}{4}n_{Ag} = 0,1$ mol

$\Rightarrow n_{R^2OH} = 0,15 - 0,1 = 0,05$ mol $\Rightarrow \overline{R} = \frac{2.15 + R^2}{3} = 29 \Rightarrow R^2 = 57\ (C_4H_9OH)$

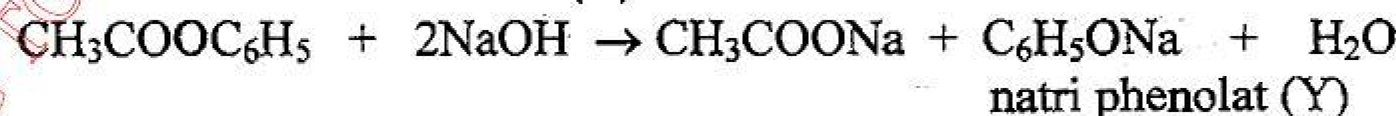
Vì ancol bậc II nên công thức cấu tạo thu gọn là $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

27. Chọn C



$$C_6H_5OH + (CH_3CO)_2O \rightarrow CH_3COOC_6H_5 + CH_3COOH$$

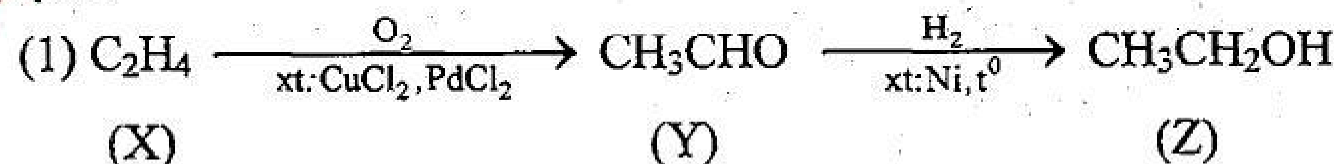
anhiđrit axetic (X)



$$CH_3COOC_6H_5 + 2NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_6H_5ONa + H_2O$$

natri phenolat (Y)

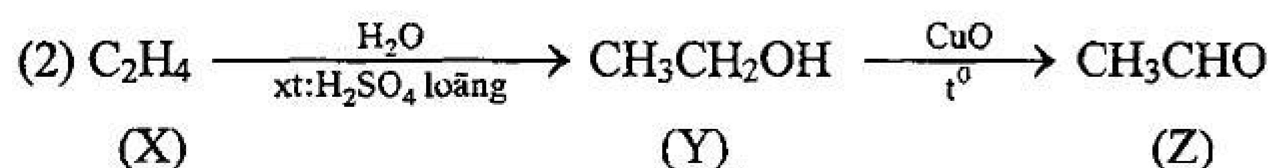
28. Chọn C



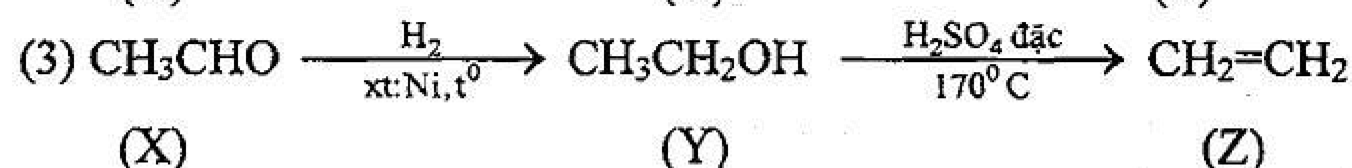
$$(1)\ C_2H_4 \xrightarrow[xt: CuCl_2, PdCl_2]{O_2} CH_3CHO \xrightarrow[xt: Ni, t^0]{H_2} CH_3CH_2OH$$

(X) (Y) (Z)

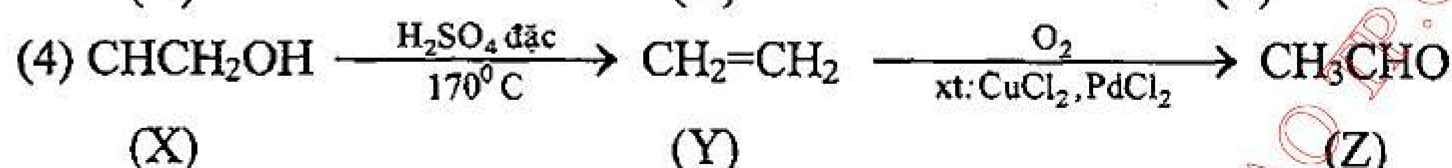
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN


(2) $C_2H_4 \xrightarrow[xt:H_2SO_4 \text{ loãng}]{H_2O} CH_3CH_2OH \xrightarrow[t^0]{CuO} CH_3CHO$

(X) (Y) (Z)


(3) $CH_3CHO \xrightarrow[xt:Ni,t^0]{H_2} CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} CH_2{=}CH_2$

(X) (Y) (Z)


(4) $CHCH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4 \text{ đặc}} CH_2{=}CH_2 \xrightarrow[xt:CuCl_2,PdCl_2]{O_2} CH_3CHO$

(X) (Y) (Z)

29. Chọn D

$CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH$; $CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$; $CH_3{-}CH(OH){-}CH_2OH$

$CH_2OH{-}CH_2{-}CH_2OH$; $CH_2OH{-}CH(OH){-}CH_2OH$

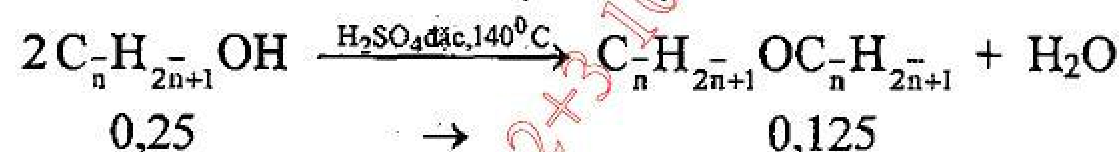
30. Chọn A

$n_{CO_2} = 0,3(mol) < n_{H_2O} = 0,55(mol) \Rightarrow$ X gồm 3 ancol no

$n_X = 0,55 - 0,3 = 0,25$ (mol)


$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,55 - 0,3} = 1,2$$

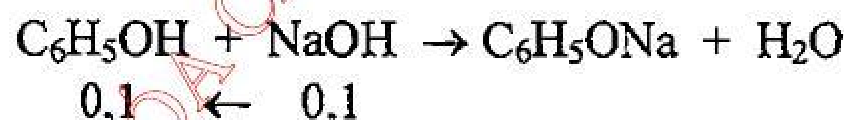
$\Rightarrow$ X chứa CH_3OH hai ancol còn lại là no, đơn chức.


$$2C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OH \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ đặc},140^0C} C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1}OC_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+1} + H_2O$$

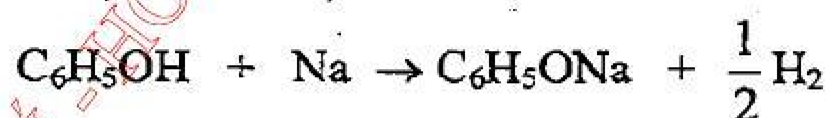
0,25 → 0,125

$\Rightarrow m_{ete} = (28.1,2 + 18).0,125 = 6,45$ gam

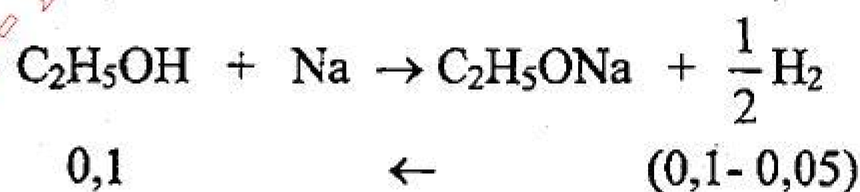
31. Chọn B


$C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$

0,1 ← 0,1


$C_6H_5OH + Na \rightarrow C_6H_5ONa + \frac{1}{2}H_2$

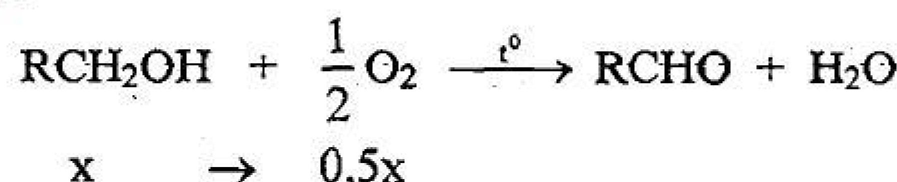
0,1 → 0,05


$C_2H_5OH + Na \rightarrow C_2H_5ONa + \frac{1}{2}H_2$

0,1 ← (0,1 - 0,05)

$\Rightarrow m = (94 + 46).0,1 = 14$ gam

32. Chọn A


$$RCH_2OH + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{t^0} RCHO + H_2O$$

x → 0,5x

$\Rightarrow (R + 31).0,1 + 32.0,5x = 4,4 \Rightarrow R + 31 < 44 \Rightarrow R < 13 \Rightarrow R = 1$ (CH_3OH)

$\Rightarrow x = 0,075$ mol $\Rightarrow H = \frac{0,075}{0,1}.100\% = 75\%$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

33. Chọn A

$$n_X = n_{H_2O} - n_{CO_2} = \frac{0,675}{18} - \frac{0,616}{22,4} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = 2,75$$

$\Rightarrow$ Có một chất là $C_2H_4(OH)_2$ và ancol còn lại là ancol no, hai chức mạch hở

$$n_{O\,(ancol)} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow 2.0,01 + 2n_{O_2} = 2.0,0275 + 0,0375$$

$\Rightarrow n_{O_2} = 0,03625$ mol $\Rightarrow V = 0,812$ lít

34. Chọn C



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$3,2 \leftarrow 3,2 \leftarrow 3,2$$

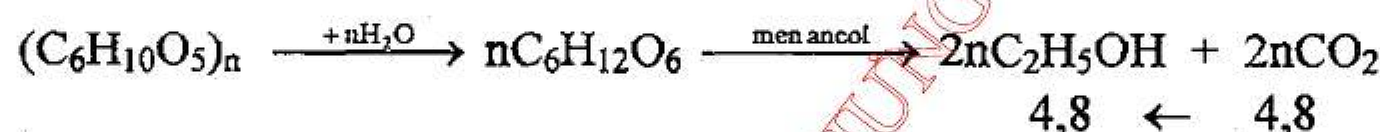


$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$



$$1,6 \leftarrow 0,8$$

$\Rightarrow \sum_{CO_2} = 3,2 + 1,6 = 4,8$ mol



$$(C_6H_{10}O_5)_n \xrightarrow{+nH_2O} nC_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{men ancol}} 2nC_2H_5OH + 2nCO_2$$

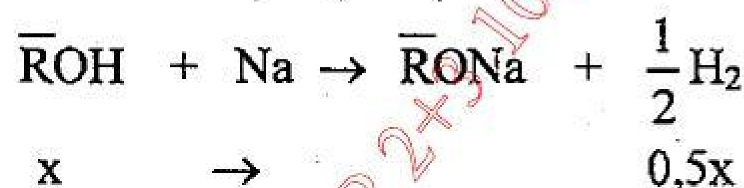
$$4,8 \leftarrow 4,8$$

$$\Rightarrow V_{C_2H_5OH} = \frac{4,8.46}{0,8} = 276 \text{ ml}$$

$\Rightarrow$ Thể tích ancol etylic 46^0 là

$$\frac{276.100}{46} = 600 \text{ ml} = 0,6 \text{ lít}$$

35. Chọn B



$$\overline{R}OH + Na \rightarrow \overline{R}ONa + \frac{1}{2}H_2$$

$$x \rightarrow 0,5x$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0,5x = \frac{10,1 + 6,9 - 16,75}{2} = 0,125 \Rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \overline{R} + 17 = \frac{10,1}{0,25} = 40,4 \Rightarrow \overline{R} = 23,4 \text{ gam/mol}$$

$\Rightarrow R_1 = 15\ (CH_3OH) < 23,4 < R_2$

Do X_1 chiếm 80% về số mol trong X nên

$$\overline{R} = \frac{4R_1 + R_2}{5} = 23,4 \Rightarrow R_2 = 57\ (C_4H_9OH)$$

36. Chọn D

$$\overline{M}_{hh} = 19,667.2 = 39,334 \text{ gam/mol} \Rightarrow n_{hh} = \frac{11,5}{39,334} = 0,292 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{H_2O} = n_{CO_2} + n_{hh} = 0,842$ mol $\Rightarrow m = 15,156$ gam

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÝ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

O CHƯƠNG VII

ANĐEHIT- XETON-AXIT CACBOXYLIC

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO

I. ANĐEHIT VÀ XETON

1. Định nghĩa và cấu tạo

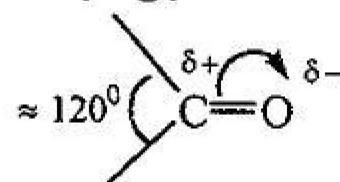
a) Định nghĩa

• Anđehit là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có chứa nhóm CH=O liên kết với gốc hiđrocacbon hoặc nguyên tử H. Nhóm CHO là nhóm định chức của anđehit được gọi là nhóm cacbanđehit. *Thí dụ:* HCH=O (fomanđehit), $CH_3CH=O$ (axetanđehit), $C_6H_5CH=O$ (benzanđehit), ...

• Xeton là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm >C=O liên kết trực tiếp với hai nguyên tử cacbon. *Thí dụ:* $CH_3–CO–CH_3$, $CH_3–CO–C_6H_5$, ...

b) Cấu tạo

• Nhóm C=O được gọi là nhóm cacbonyl



• Nguyên tử C mang liên kết đôi ở trạng thái lai hóa sp^2.

• Liên kết đôi C=O gồm một liên kết σ và một liên kết π kém bền. Góc giữa các liên kết ở nhóm >C=O giống với góc giữa các liên kết >C=C< tức là ≈ 120^0C. Trong khi các liên kết các liên kết C=C hầu như không phân cực, thì liên kết C=O bị phân cực mạnh: Nguyên tử oxi mang một phần điện tích âm (δ^-), nguyên tử C mang một phần điện tích dương (δ^+). Chính vì vậy các phản ứng của nhóm C=O có những điểm giống và những điểm khác biệt so với nhóm C=C.

2. Phân loại

• Dựa theo cấu tạo của gốc hiđrocacbon, người ta phân biệt 3 loại hợp chất cacbonyl: No, không no và thơm. *Thí dụ:* $CH_3–CHO$; $OHC–CH_2–CHO$ thuộc anđehit no; $CH_2=CH–CHO$ thuộc loại anđehit không no; C_6H_5CHO thuộc loại anđehit thơm; CH_3COCH_3 thuộc loại xeton no, $C_6H_5COCH_3$ thuộc loại xeton thơm, ...

• Công thức tổng quát của anđehit: $R(CHO)_x$ ($x \geq 1$) và xeton: $R_a(CO)_xR'_b$.

• Anđehit và xeton là đồng phân của nhau nên công thức tổng quát đều có dạng: $C_nH_{2n+2-2k-2x}O_x$ ($x \geq 1$; $k \geq 0$; $n \geq 1$ (anđehit) hoặc $n \geq 3$ (xeton))

• Anđehit đa chức, mạch cacbon không phân nhánh thì đó chỉ có thể là anđehit hai chức (x = 2): $R(CHO)_2$.

• Khi R = 0 thì x chỉ có thể bằng 2 ⇒ Anđehit đó là OHC–CHO.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

3. Danh pháp

a) Anđehit: Theo IUPAC

Tên thay thế = Tên hiđrcacbon tương ứng theo mạch chính + al

(mạch chính chứa nhóm -CHO và luôn ở vị trí số 1)

Tên thông thường = Có nguồn gốc lịch sử, không theo quy luật

Thí dụ:

Công thức	Tên thay thế	Tên thông thường
HCHO	metanal	anđehit fomic (fomanđehit)
CH_3CHO	etanal	anđehit axetic (axetanđehit)
CH_3CH_2CHO	propanal	anđehit propionic (propionanđehit)
$CH_3(CH_2)_2CHO$	butanal	anđehit butiric (butiranđehit)
$CH_3CH(CH_3)CHO$	2-metylpropanal	anđehit isobutiric (isobutiranđehit)
$CH_3(CH_2)_3CHO$	pentanal	anđehit valeric (valeranđehit)
$CH_3CH(CH_3)CH_2CHO$	3-metylbutanal	anđehit isovaleric (isovaleranđehit)
$CH_3(CH_2)_4CHO$	hexanal	anđehit caproic (caproanđehit)
$CH_3(CH_2)_5CHO$	heptanal	anđehit etantoic (etantoanđehit)
CH_2=CH–CHO	prop-2-enal	anđehit acrylic (acrolein)
CH_3–CH=CH–CHO	but-2-en-1-al	crotonanđehit (anđehit crotonic)
CH_2=C(CH_3)–CHO	2-metylprop-2-enal	anđehit metacrylic
OHC–CHO	etan-1,2-đial	anđehit oxalic
OHC–CH_2–CHO	propan-1,3-đial	anđehit malonic
OHC–$(CH_2)_2$–CHO	butan-1,4-đial	anđehit succinic
OHC–$(CH_2)_3$–CHO	pentan-1,5-đial	anđehit glutaric
OHC–$(CH_2)_4$–CHO	hexan-1,6-đial	anđehit ađipic
C_6H_5CHO	benzanđehit	anđehit benzoic (benzanđehit)
$C_6H_5CH_2CHO$	2-phenyletanal	anđehit phenylaxetic (phenylaxetanđehit)
CH_3–CH(OH)CHO	2-hiđroxyl-propan-1-al	anđehit lactic

b) Xeton: Theo IUPAC

Tên thay thế = Tên hiđrcacbon tương ứng + on

(Mạch chính chứa nhóm >C =O và đánh số thứ tự trên mạch chính sao cho vị trí nhóm này là nhỏ nhất)

Tên gốc - chức = Tên R, R' (a, b, c, ..) + xeton

Thí dụ:

Công thức	Tên gốc - chức	Tên thay thế
CH_3–CO–CH_3	đimetyl xeton	propan-2-on
CH_3–CO–CH_2CH_3	etyl metyl xeton	butan-2-on
CH_3–CO–CH=CH_2	metyl vinyl xeton	but-3-en-2-on

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

CH_3–CO–C_6H_5	metylphenyl xeton	axetylbenzen
C_6H_5–CO–C_6H_5	diphenyl xeton	benzoylbenzen

Chú ý: Nhóm CH_3CO–: Axetyl; C_6H_5CO–: Benzoyl

4. Tính chất vật lí

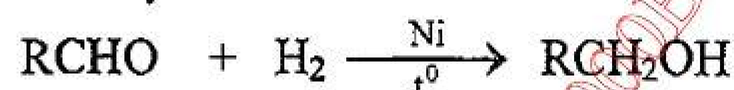
- Fomanđehit và axetanđehit là những chất khí không màu, mùi xốc, tan rất tốt trong nước và trong các dung môi hữu cơ.
- Axeton là chất lỏng dễ bay hơi, tan vô hạn trong nước và hòa tan được nhiều chất hữu cơ khác nhau.
- So với hiđrocacbon có cùng số nguyên tử C trong phân tử, nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của anđehit và xeton cao hơn. Nhưng so với ancol có cùng số nguyên tử C thì lại thấp hơn.
- Mỗi anđehit hoặc xeton thường có mùi riêng biệt, chẳng hạn xitral có mùi sả, axeton có mùi thơm nhẹ, menton có mùi bạc hà, anđehit xinamic có mùi quế, ...

5. Tính chất hóa học

5.1. Phản ứng cộng

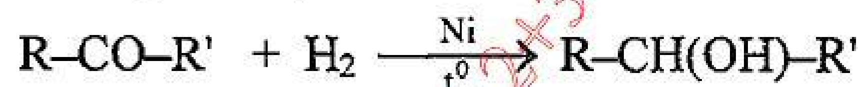
a) Cộng H_2 (phản ứng khử)

- Anđehit ⇒ ancol bậc I



$$RCHO + H_2 \xrightarrow[t^0]{Ni} RCH_2OH$$

- Xeton ⇒ ancol bậc II



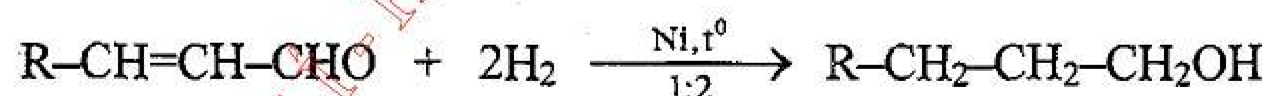
$$R–CO–R' + H_2 \xrightarrow[t^0]{Ni} R–CH(OH)–R'$$

- Ankenal ⇒ ankanal hoặc ancol

Liên kết C = C dễ bị khử hơn liên kết C = O



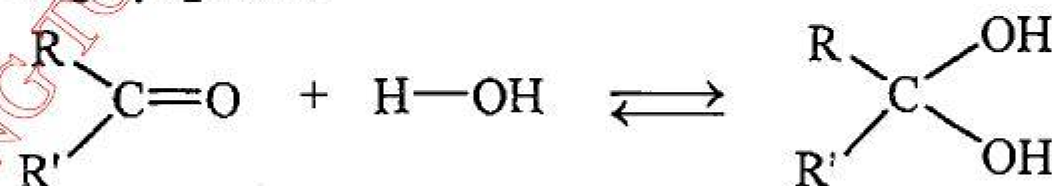
$$R–CH=CH–CHO + H_2 \xrightarrow[1:1]{Ni,t^0} R–CH_2–CH_2–CHO$$



$$R–CH=CH–CHO + 2H_2 \xrightarrow[1:2]{Ni,t^0} R–CH_2–CH_2–CH_2OH$$

Trong các phản ứng trên anđehit hoặc xeton đóng vai trò là chất oxi hóa còn H_2 là chất khử.

b) Phản ứng cộng nước

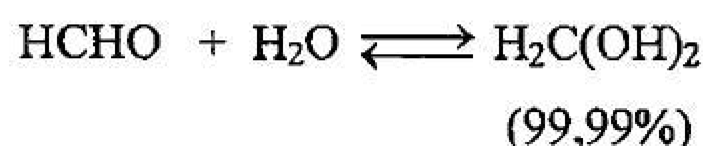


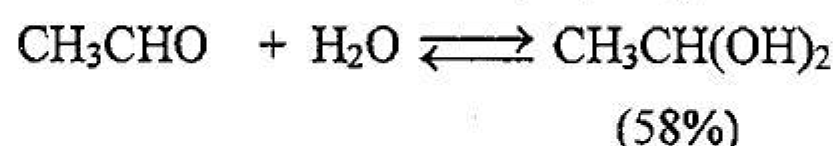
hợp chất cacbonyl hợp chất gem-điol

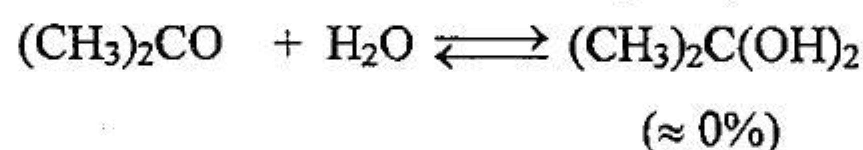
HCHO bị hiđrat hóa gần như hoàn toàn (99,99%), xeton và các đồng đẳng của fomanđehit cộng với H_2O khó khăn hơn nhiều vì các nhóm ankyl làm giảm khả năng hiđrat hóa. Trái lại, những nhóm hút electron như $-CCl_3$, $-CF_3$, ... đính vào nhóm >C=O làm tăng khả năng hiđrat hóa. *Thí dụ:*

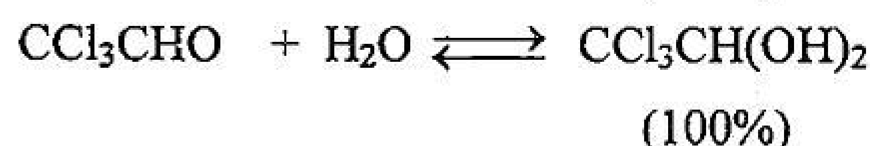
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN







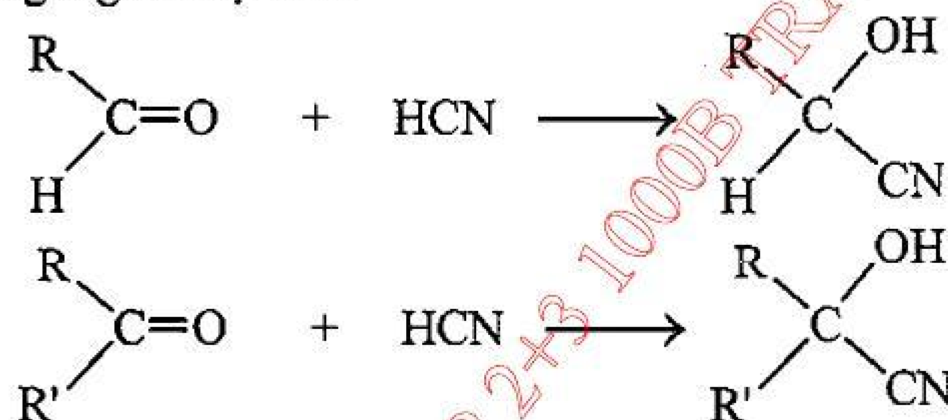


Dung dịch nước của anđehit fomic gọi là fomon. Dung dịch bão hoà của anđehit fomic (có nồng độ 37-40%) được gọi là fomalin, có khả năng làm đông tụ protein nên được dùng để ngâm bảo quản xác ướp động vật, tẩy uế, …

c) Phản ứng cộng hiđro xianua (HCN) tạo thành xianohiđrin

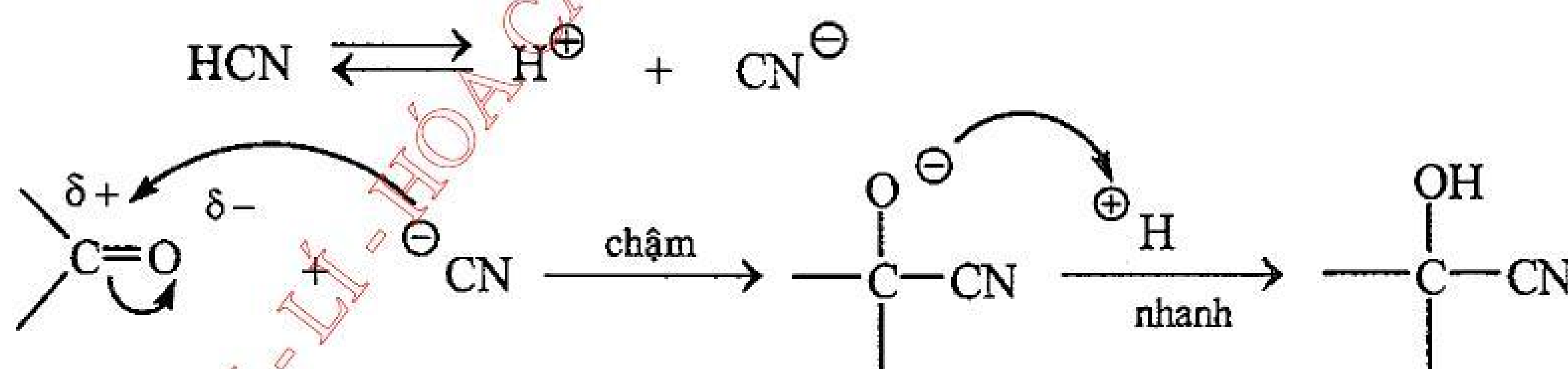
Hiđro xianua cộng vào nhóm cacbonyl tạo thành sản phẩm bền gọi là xianohiđrin.

Phản ứng xảy ra qua hai giai đoạn, anion CN^- tấn công ở giai đoạn đầu, ion H^+ phản ứng ở giai đoạn sau.

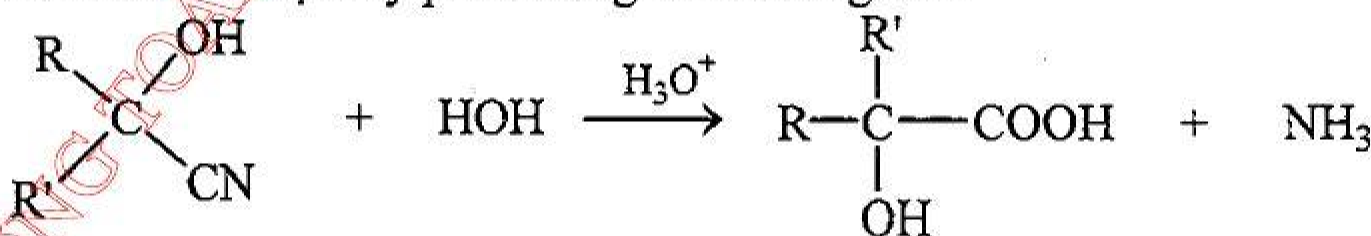


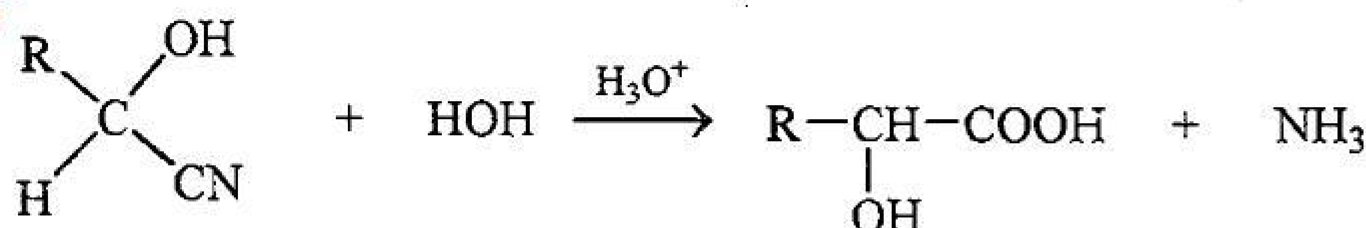
Cơ chế:

$$HCN \rightleftharpoons H^{\oplus} + CN^{\ominus}$$



Xianohiđrin dễ bị thuỷ phân trong môi trường axit:

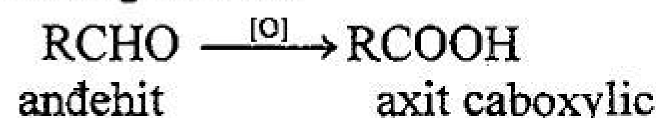




BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

5.2. Các phản ứng oxi hóa



$$RCHO \xrightarrow{[O]} RCOOH$$

anđehit axit caboxylic

Chất oxi hóa có thể là $KMnO_4$, $[Ag(NH_3)_2]^+$ (có trong thuốc thử Tolen), phức Cu^{2+} với ion tactrat (có trong thuốc thử Fehling), nước brom, $Cu(OH)_2/NaOH$, …

a) Oxi hoá bằng nước brom và dung dịch kali pemanganat

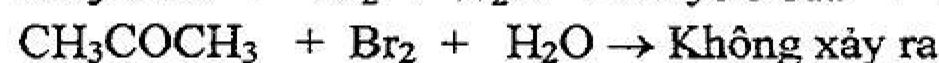
Xeton khó bị oxi hoá. Anđehit rất dễ bị oxi hoá, nó làm mất màu nước brom, dung dịch $KMnO_4$. *Thí dụ:*



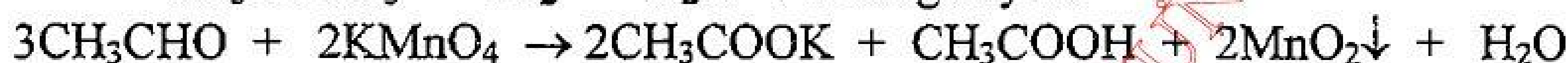
$$HCHO + 2Br_2 + H_2O \rightarrow CO_2\uparrow + 4HBr$$



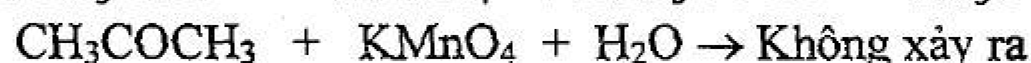
$$CH_3CHO + Br_2 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + 2HBr$$



$$CH_3COCH_3 + Br_2 + H_2O \rightarrow \text{Không xảy ra}$$



$$3CH_3CHO + 2KMnO_4 \rightarrow 2CH_3COOK + CH_3COOH + 2MnO_2\downarrow + H_2O$$



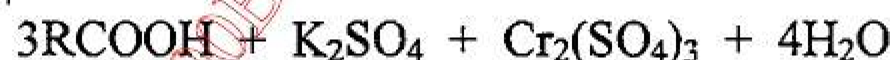
$$CH_3COCH_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow \text{Không xảy ra}$$

Ngoài ra, anđehit còn bị oxi hoá bởi dung dịch $KMnO_4$ trong H_2SO_4 loãng và $K_2Cr_2O_7$ trong H_2SO_4 loãng.



$$5RCHO + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 5RCOOH + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 3H_2O$$





$$3RCHO + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3RCOOH + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

b) Oxi hóa bằng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3

Amoniac tạo với ion Ag^+ phức chất tan trong nước. Anđehit khử được ion Ag^+ ở phức chất đó thành kim loại Ag (phản ứng tráng bạc).



$$AgNO_3 + 2NH_3 + H_2O \rightarrow [Ag(NH_3)_2]OH + NH_4NO_3$$

(phức chất tan)



$$R(CHO)_x + 2x[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} R(COONH_4)_x + 2xAg\downarrow + 3xNH_3\uparrow + xH_2O$$

Tỉ lệ mol: $n_{anđehit} : n_{Ag} = 1 : 2x$

Với anđehit đơn chức (x = 1)



$$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} R(COONH_4)_x + 2Ag\downarrow + 3NH_3\uparrow + H_2O$$

Tỉ lệ mol: $n_{anđehit} : n_{Ag} = 1 : 2$

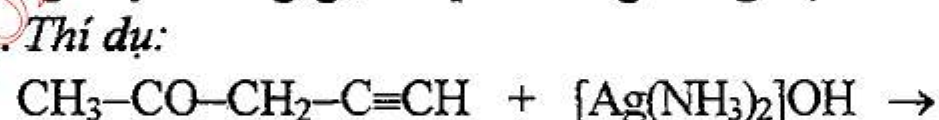
Riêng với HCHO theo tỉ lệ mol $n_{HCHO} : n_{Ag} = 1 : 4$



$$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} (NH_4)_2CO_3 + 4Ag\downarrow + 6NH_3 + 2H_2O$$

Khi R = 0 ⇒ x = 2 ⇒ Anđehit đó là anđehit oxalic (OHC–CHO).

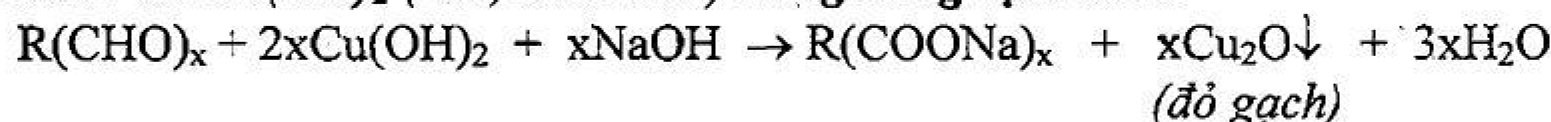
Xeton không có phản ứng tráng bạc. Tuy nhiên, các xeton có nối ba đầu mạch vẫn tác dụng được với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 tương tự như ank-1-in nhưng đây không gọi là phản ứng tráng bạc vì không giải phóng ra kim loại Ag. *Thí dụ:*





$$CH_3{-}CO{-}CH_2{-}C{\equiv}CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3{-}CO{-}CH_2{-}C{\equiv}CAg + 2NH_3 + H_2O$$

c) Kết tủa với $Cu(OH)_2$ (keo, xanh lam) trong dung dịch kiềm



$$R(CHO)_x + 2xCu(OH)_2 + xNaOH \rightarrow R(COONa)_x + xCu_2O\downarrow + 3xH_2O$$

(đỏ gạch)

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


Tỉ lệ mol: $n_{anđehit} : n_{Cu_2O} = 1 : x$ khi $x = 1 \Rightarrow n_{anđehit} : n_{Cu_2O} = 1 : 1$.

Riêng HCHO theo tỉ lệ mol 1 : 2

$HCHO + 4Cu(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + 2Cu_2O\downarrow + 6H_2O$

Xeton có tính khử yếu hơn anđehit nên không phản ứng được với $Cu(OH)_2/OH^-$.

5.3. Các phản ứng thế ở gốc hiđrocacbon

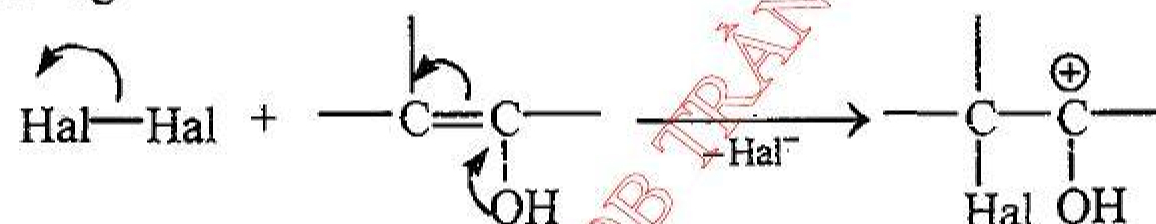
a) Phản ứng halogen hóa

Anđehit và xeton có thể bị halogen hóa ở vị trí α bởi brom, clo hoặc iot, khi có mặt chất xúc tác axit hoặc bazơ. Bản thân anđehit và xeton không trực tiếp tác dụng với halogen mà là các dạng enol của chúng. Vai trò của chất xúc tác là để chuyển dạng cacbonyl thành dạng enol tương ứng. Cơ chế phản ứng gồm ba bước:

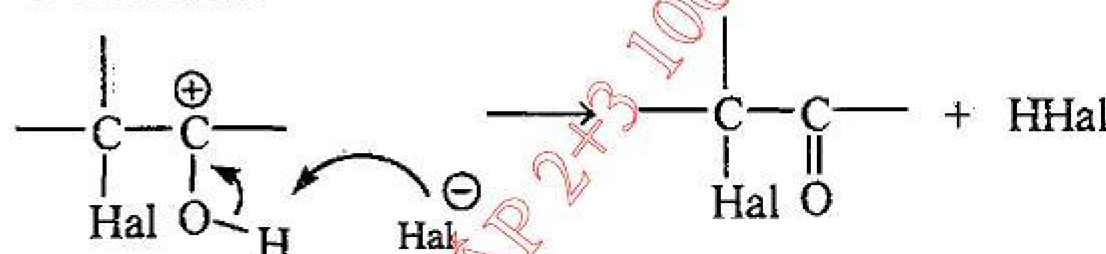
Bước 1: Enol hóa



Bước 2: Halogen hóa



Bước 3: Proton hóa




Thí dụ: $CH_3CH_2CH{=}O + Br_2 \xrightarrow{OH^- \text{ hoặc } H^+} CH_3{-}CHBr{-}CHO + HBr$


$CH_3{-}CO{-}CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CH_3COOH} CH_3{-}CO{-}CH_2Br + HBr$

Khi halogen các xeton không đối xứng thứ tự các vị trí α được ưu tiên halogen hóa là $CH > CH_2 > CH_3$; tuy vậy ta luôn được một hỗn hợp các sản phẩm. Khi dùng dư halogen ta có thể thế được hết các nguyên tử H_α.

Trường hợp halogen hóa trong môi trường kiềm các dẫn xuất metyl cacbonyl kiểu $R{-}CO{-}CH_3$ cho ngay dẫn xuất trihalogen $R{-}CO{-}CHal_3$.


$R{-}CO{-}CH_3 + 3Hal_2 + 3NaOH \rightarrow R{-}CO{-}CHal_3 + 3NaHal + 3H_2O$

Dẫn xuất trihalogen tiếp tục bị phân cắt *halofom* thành muối RCOONa và halofom $CHHal_3$.


$R{-}CO{-}CHal_3 + NaOH \rightarrow RCOONa + CHHal_3$

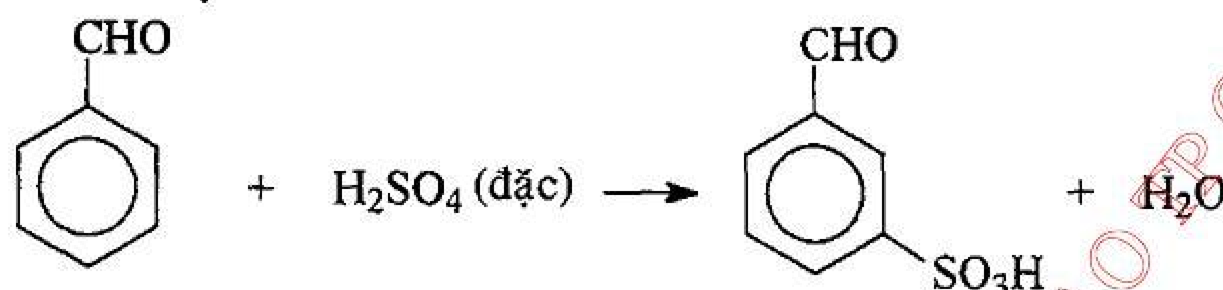
Phản ứng trên được gọi là phản ứng *halofom*. Phản ứng iođofom được dùng để nhận biết $R{-}CO{-}CH_3$ vì CHI_3 là chất rắn, màu vàng sáng, ít tan trong nước và có mùi đặc trưng.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

b) Phản ứng thế ở nhân thơm

Nhóm cacbonyl gắn trực tiếp vào nhân thơm là những nhóm phản hoạt hóa và định hướng cho nhóm thế mới vào vị trí *meta* trong phản ứng thế electronphin vào nhân thơm. *Thí dụ:*



c) Phản ứng riêng của nhóm C=C

Thí dụ:



$$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CHO + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_2Br{-}CHBr{-}CH_2{-}CHO$$



$$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CO{-}CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_2Br{-}CHBr{-}CH_2{-}CO{-}CH_3$$

6. Điều chế

a) Từ ankan

Trong những điều kiện thích hợp, ankan bị oxi hóa không hoàn toàn tạo thành hợp chất cacbonyl. *Thí dụ:*



$$CH_4 + O_2 \xrightarrow{t^0, xt} HCHO + H_2O$$

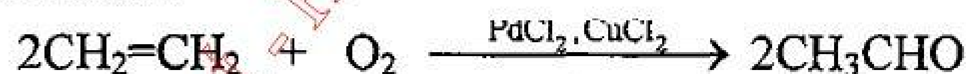
b) Từ anken

Anken bị oxi hóa đứt mạch thành hợp chất cacbonyl trong phản ứng ozon phân. *Thí dụ:*



$$CH_3{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}{=}CH{-}CH_3 \xrightarrow[2)Zn/CH_3COOH]{1)O_3} CH_3{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}{=}O + CH_3{-}CHO$$

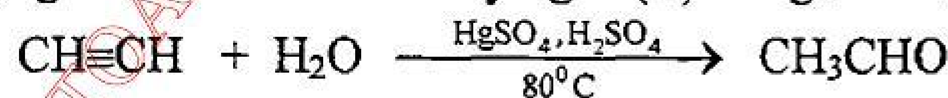
Oxi hóa etilen nhờ chất xúc tác $PdCl_2$ và $CuCl_2$ là phương pháp hiện đại sản xuất axetanđehit:



$$2CH_2{=}CH_2 + O_2 \xrightarrow{PdCl_2, CuCl_2} 2CH_3CHO$$

c) Từ ankin

Hiđrat hóa axetilen thu được anđehit axetic, còn các ankin khác cho xeton nhờ tác dụng xúc tác của muối thủy ngân (II) trong môi trường axit. *Thí dụ:*



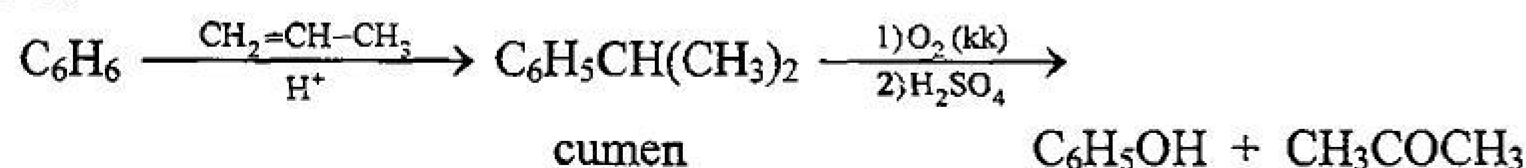
$$CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow[80^0C]{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3CHO$$



$$CH_3{-}C{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow[t^0]{Hg^{2+}, H^+} CH_3{-}CO{-}CH_3$$

d) Từ benzen

Trong công nghiệp hiện nay người ta sản xuất đồng thời phenol và axeton theo sơ đồ:



$$C_6H_6 \xrightarrow[H^+]{CH_2=CH-CH_3} \underset{\text{cumen}}{C_6H_5CH(CH_3)_2} \xrightarrow[2)H_2SO_4]{1)O_2(kk)} C_6H_5OH + CH_3COCH_3$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

2. Thủy phân dẫn xuất đihalogen



$$RCHHal_2 + NaOH \xrightarrow{t^0} RCHO + 2NaHal + H_2O$$



$$RR'CHal_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} RCOR' + 2NaHal + H_2O$$

Thí dụ:



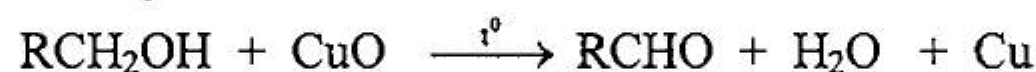
$$CH_3CHCl_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3CHO + 2NaCl + H_2O$$



$$CH_3–CCl_2–CH_3 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3–CO–CH_3 + 2NaCl + H_2O$$

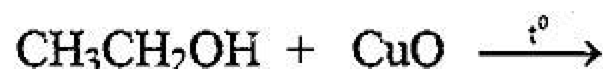
3. Oxi hóa ancol

a) Oxi hóa ancol bậc I



$$RCH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} RCHO + H_2O + Cu$$

Thí dụ:



$$CH_3CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0}$$

b) Oxi hóa ancol bậc II



$$RCH(OH)R' + CuO \xrightarrow{t^0} R–CO–R' + H_2O + Cu$$

4. Nhiệt phân muối canxi của axit cacboxylic



$$(RCOO)_2Ca \xrightarrow{t^0} RCOR + CaCO_3$$

Thí dụ:



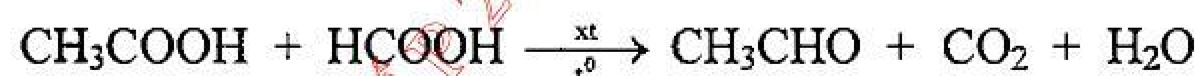
$$(CH_3CH_2COO)_2Ca \xrightarrow{t^0} CH_3CH_2COCH_2CH_3 + CaCO_3$$

5. Nhiệt phân axit cacboxylic

Cho hơi axit cacboxylic đi qua chất xúc tác (mangan oxit, thori oxit, titan oxit,...) ở nhiệt độ 300 - 400^{0}C sẽ thu được hợp chất cacbonyl. *Thí dụ:*



$$2CH_3COOH \xrightarrow[t^0]{ThO_2} CH_3–CO–CH_3 + H_2O + CO_2$$



$$CH_3COOH + HCOOH \xrightarrow[t^0]{xt} CH_3CHO + CO_2 + H_2O$$

II. AXIT CACBOXYLIC

1. Định nghĩa

Axit cacboxylic là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm cacboxyl (COOH) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hiđro.

2. Công thức phân tử tổng quát

Công thức phân tử tổng quát của axit cacboxylic có dạng:



$$R(COOH)_x \text{ hay } C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_{2x} \quad (0 \le k;\ 1 \le x \le n)$$

- $x = 1 \Rightarrow$ Axit cacboxylic đơn chức: RCOOH hay $C_nH_{2n-2k}O_2$
- $k = 0 \Rightarrow$ Axit cacboxylic no, mạch hở: $R(COOH)_x$ hay $C_nH_{2n+2-2x}O_{2x}$
- $k = 0, x = 1 \Rightarrow$ Axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở: RCOOH hay $C_nH_{2n}O_2$.
- R = 0 thì x chỉ có thể bằng 2 $\Rightarrow$ Axit đó là HOOC–COOH (axit oxalic).
- Axit đa chức, mạch cacbon không phân nhánh thì đó chỉ có thể là axit hai chức (x = 2): $R(COOH)_2$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

3. Danh pháp

a) Tên thay thế

Axit + tên hiđrocacbon tương ứng + oic

(Mạch chính bắt đầu từ nguyên tử C của nhóm COOH)

b) Tên thông thường

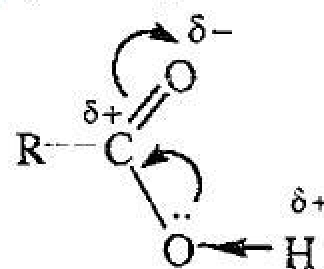
Liên quan đến nguồn gốc tìm ra, không có tính hệ thống

Thí dụ:

Công thức	Tên thay thế	Tên thông thường
HCOOH	Axit metanoic	Axit fomic
CH_3COOH	Axit etanoic	Axit axetic
CH_3CH_2COOH	Axit propanoic	Axit propionic
$CH_3(CH_2)_2COOH$	Axit butanoic	Axit butiric
$CH_3CH(CH_3)COOH$	Axit 2-metylpropanoic	Axit isobutiric
$CH_3(CH_2)_3COOH$	Axit pentanoic	Axit valeric
$CH_3CH(CH_3)CH_2COOH$	Axit 3-metylbutanoic	Axit isovaleric
$CH_3(CH_2)_4COOH$	Axit hexanoic	Axit caproic
$CH_3(CH_2)_5COOH$	Axit heptanoic	Axit enantoic
CH_2=CH–COOH	Axit prop-2-en-1-oic	Axit acrylic
CH_2=C(CH_3)–COOH	Axit 2-metyl prop-2-en-1-oic	Axit metacrylic
HOOC–COOH	Axit etan-1,2-đioic	Axit oxalic
HOOC–CH_2–COOH	Axit propan-1,3-đioic	Axit malonic
HOOC–$(CH_2)_2$–COOH	Axit butan-1,4-đioic	Axit sucxinic
HOOC–$(CH_2)_3$–COOH	Axit pentan-1,5-đioic	Axit glutaric
HOOC–$(CH_2)_4$–COOH	Axit hexan-1,6-đioic	Axit ađipic
C_6H_5COOH	Axit benzoic	Axit benzoic
CH_3–CH(OH)COOH	Axit 2-hiđroxyl-propan-1-oic	Axit lactic

4. Cấu trúc và tính chất vật lí

• Do hiệu ứng liên hợp n - π giữa cặp electron n tự do trên nguyên tử O của nhóm –OH với elctron π của nối đôi C=O làm cho mật độ electron ở nhóm cacboxyl (COOH) dịch chuyển theo chiều mũi tên cong:



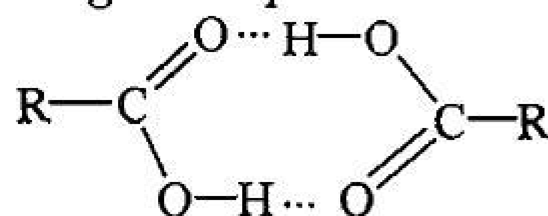
Hệ quả là nguyên tử hiđro ở nhóm –OH axit trở nên linh động hơn ở nhóm –OH ancol, phenol và phản ứng của nhóm C=O axit cũng không còn giống như nhóm C=O anđehit, xeton.

• Ở điều kiện thường, tất cả các axit cacboxylic đều là những chất lỏng hoặc chất rắn. Điểm sôi của các axit cacboxylic cao hơn của anđehit, xeton và ancol có cùng số nguyên tử cacbon. Nguyên nhân là do sự phân cực của nhóm cacboxyl và sự tạo thành liên kết hiđro giữa các phân tử axit với. Ví dụ:

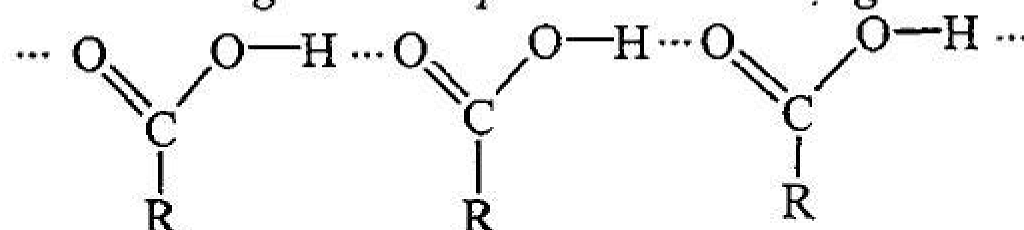
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

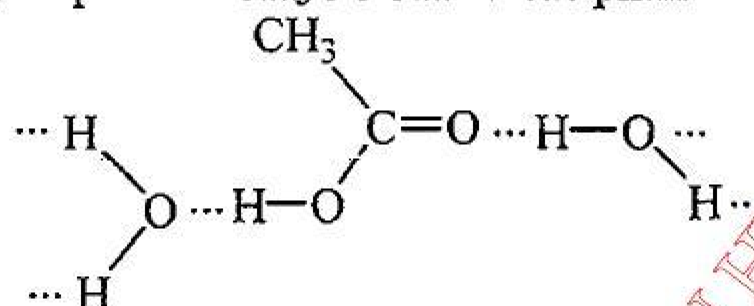
a) Liên kết hiđro giữa hai phân tử RCOOH ở trạng thái hơi.



b) Liên kết hiđro giữa nhiều phân tử axit ở trạng thái lỏng:



• Axit cacboxylic cũng tạo liên kết hiđro với nước và nhiều chất khác. Ví dụ: Liên kết hiđro giữa phân tử CH_3COOH và các phân tử H_2O trong dung dịch nước.



• Các axit fomic, axetic, propionic tan vô hạn trong nước. Khi số nguyên tử cacbon tăng lên thì độ tan trong nước giảm. Mỗi axit cacboxylic có vị chua riêng biệt như axit axetic có vị chua giấm, axit xitric có vị chua chanh, axit oxalic có vị chua me, axit tatric có vị chua nho,...

5. Công thức tính số đồng phân cấu tạo là axit no, đơn chức, mạch hở

Số đồng phân axit $C_nH_{2n}O_2$ = $\mathbf{2^{n-3}}$ **$(2 < n < 7)$**

Thí dụ: Tính số đồng phân cấu tạo là axit cacboxylic ứng với các công thức sau: $C_3H_6O_2$, $C_4H_8O_2$, $C_5H_{10}O_2$. Viết công thức cấu tạo các đồng phân đó.

Giải

Số đồng phân cấu tạo là axit cacboxylic:

• $C_3H_6O_2 = 2^{3-3} = 1$



• $C_4H_8O_2 = 2^{4-3} = 2$



• $C_5H_{10}O_2 = 2^{5-3} = 4$





6. Tính chất hóa học

6.1. Tính axit

• Trong dung dịch H_2O, axit cacboxylic phân li theo cân bằng:



$$RCOOH + H_2O \rightleftarrows RCOO^- + H_3O^+$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$$K_a = \frac{[RCOO^-].[H_3O^+]}{[RCOOH]} \text{ và } pK_a = -\lg K_a$$

Lực axit càng lớn thì K_a càng lớn hay pK_a càng nhỏ.

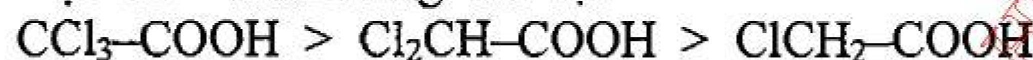
Tính axit phụ thuộc vào sự phân cực liên kết O–H và do đó phụ thuộc vào gốc R.

- Nếu R chứa nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử đẩy electron sẽ làm giảm điện tích dương (δ+) trên nguyên tử C của nhóm COOH nên sự phân cực của liên kết O–H giảm và tính axit giảm. *Thí dụ:*


$HCOOH > CH_3COOH > CH_3CH_2CH_2COOH > CH_3[CH_2]_3COOH$


pK_a: 3,75 4,76 4,81 4,83

- Nếu gốc R chứa nguyên tử hoặc nhóm nguyên tử hút electron sẽ làm tăng điện tích dương (δ+) trên nguyên tử C của nhóm COOH và do đó liên kết O–H càng phân cực và tính axit tăng. *Thí dụ:*


$CCl_3–COOH > Cl_2CH–COOH > ClCH_2–COOH$


pK_a: 0,66 1,25 2,85


$CH_2FCOOH > ClCH_2COOH > BrCH_2COOH > ICH_2COOH > CH_3COOH$


pK_a: 2,57 2,85 2,89 3,14 4,76

- Các axit không no thường có tính axit mạnh hơn axit no tương ứng vì C_{sp^2} và C_{sp} có độ âm điện lớn hơn C_{sp^3}. *Thí dụ:*


$CH_3C{\equiv}CCOOH > CH_2{=}CHCOOH > CH_3C{=}CCOOH > CH_3CH_2CH_2COOH$

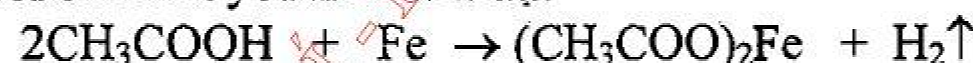

pK_a: 2,60 4,35 4,68 4,82

- Các axit thơm có tính axit mạnh hơn axit no.


$p-NO_2C_6H_4COOH > C_6H_5COOH > p-CH_3C_6H_4COOH > xiclo-C_6H_{11}COOH$


pK_a: 3,43 4,18 4,37 4,90

- Các phản ứng thể hiện tính axit: Dung dịch axit làm đổi màu quỳ tím thành đỏ, phản ứng với bazơ, oxit bazơ, kim loại hoạt động mạnh hơn H, phản ứng với muối của axit yếu hơn. *Thí dụ:*


$2CH_3COOH + Fe \rightarrow (CH_3COO)_2Fe + H_2\uparrow$


$2CH_3COOH + Cu(OH)_2 \rightarrow (CH_3COO)_2Cu + 2H_2O$


$2CH_3COOH + Na_2O \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O$


$2CH_3COOH + CaCO_3 \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + CO_2\uparrow + H_2O$

Chú ý: Axit cacboxylic nói chung chỉ là các axit yếu, do đó các axit mạnh như H_2SO_4, HCl … có thể đẩy chúng ra khỏi muối tương ứng:


$2CH_3COONa + H_2SO_4 \rightarrow 2CH_3COOH + Na_2SO_4$

- Axit hữu cơ cũng có thể đóng vai trò tác nhân cộng trong phản ứng kết hợp với hiđrocacbon chưa no.


$CH_3COOH + CH{\equiv}CH \rightarrow CH_3COOCH{=}CH_2$

vinyl axetat

- Trong phản ứng trung hòa:

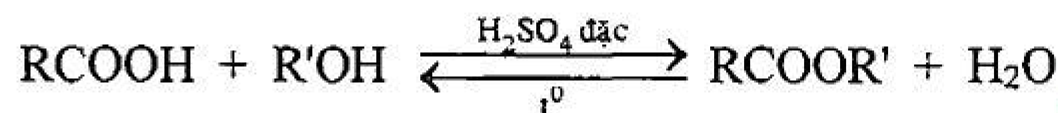

$R(COOH)_x + xNaOH \rightarrow R(COONa)_x + xH_2O$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

– Nếu một hỗn hợp 2 axit tác dụng với NaOH mà $n_{NaOH} > n_{2axit}$
$\Rightarrow$ ít nhất một trong 2 axit là đa chức.
– Khối lượng 1 mol muối nặng hơn 1 mol axit là:
$23 - 1 = 22$ gam


$\Rightarrow m_{muối} - m_{axit} = 22.n_{NaOH} \Rightarrow n_{NaOH} = \frac{m_{muối} - m_{axit}}{22}$

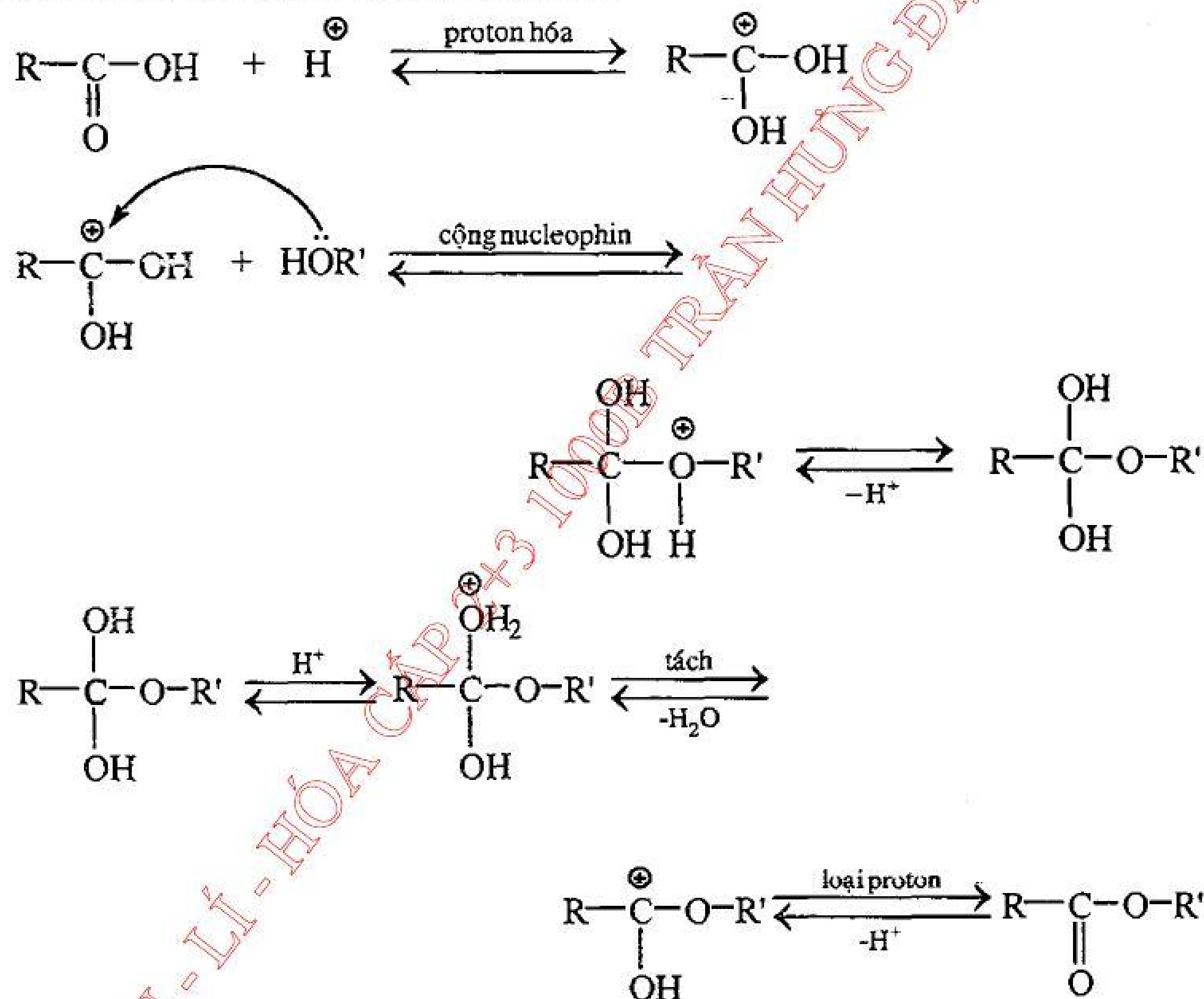
Hệ thức trên vẫn đúng cho hỗn hợp axit đơn chức hay đa chức.

6.2. Phản ứng ở nhóm cacbonyl của axit cacboxylic

a) Phản ứng este hóa

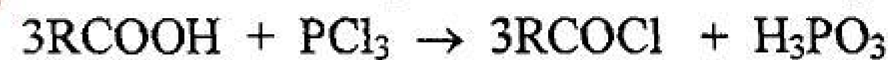
$$RCOOH + R'OH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ đặc}{\rightleftharpoons}} RCOOR' + H_2O$$

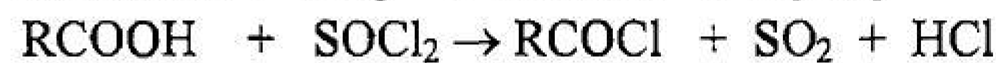
Phản ứng trên xảy ra theo cơ chế thế như sau:



b) Phản ứng tạo halogenua axit

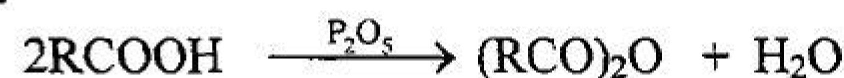

$RCOOH + PCl_5 \rightarrow RCOCl + POCl_3 + HCl$


$3RCOOH + PCl_3 \rightarrow 3RCOCl + H_3PO_3$


$RCOOH + SOCl_2 \rightarrow RCOCl + SO_2 + HCl$


$RCOOH + COCl_2 \rightarrow RCOCl + CO_2 + HCl$

c) Phản ứng tạo anhiđrit axit


$2RCOOH \xrightarrow{P_2O_5} (RCO)_2O + H_2O$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ:



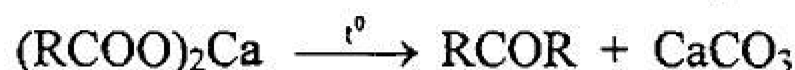
$$2CH_3COOH \xrightarrow{P_2O_5} (CH_3CO)_2 + H_2O$$

6.3. Phản ứng đecacboxyl hóa

a) Nhiệt phân axit cacboxylic hay muối cacboxylat



$$2RCOOH \xrightarrow{xt.t^0} RCOR + CO_2 + H_2O$$

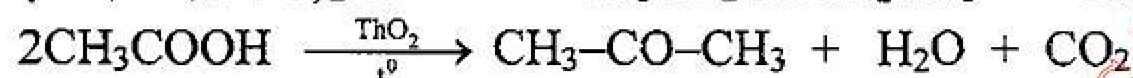


$$(RCOO)_2Ca \xrightarrow{t^0} RCOR + CaCO_3$$

Thí dụ:



$$(CH_3CH_2COO)_2Ca \xrightarrow{t^0} CH_3CH_2COCH_2CH_3 + CaCO_3$$



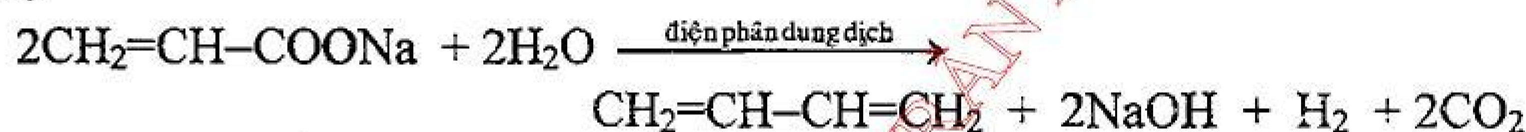
$$2CH_3COOH \xrightarrow[t^0]{ThO_2} CH_3–CO–CH_3 + H_2O + CO_2$$

b) Điện phân theo phương pháp Konbe



$$2RCOONa + 2H_2O \xrightarrow{\text{điện phân dung dịch}} R–R + 2NaOH + H_2 + 2CO_2$$

Thí dụ:



$$2CH_2=CH–COONa + 2H_2O \xrightarrow{\text{điện phân dung dịch}} CH_2=CH–CH=CH_2 + 2NaOH + H_2 + 2CO_2$$

6.4. Phản ứng ở gốc hiđrocacbon gắn với nhóm cacboxyl

a) Phản ứng thế ở gốc no

- Gốc no của axit bị halogen hóa (clo, brom) ở vị trí α khi có mặt các chất xúc tác như P, I_2. *Thí dụ:*



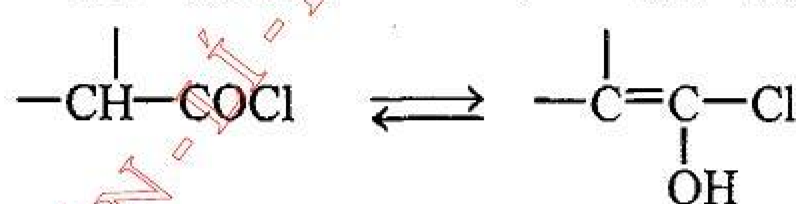
$$CH_3CH_2–COOH + Cl_2 \xrightarrow{P} CH_3CHClCOOH + HBr$$

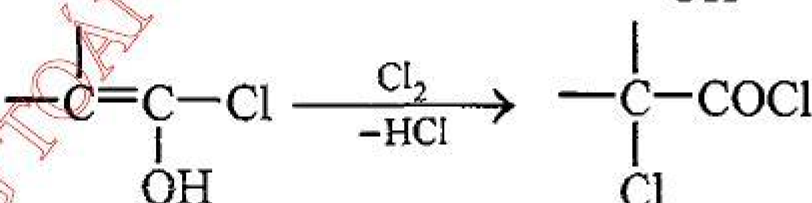
Bản thân axit cacboxylic không trực tiếp phản ứng với halogen mà chính dạng enol của halogenua axit. Halogenua axit này sinh ra từ axit và chất xúc tác. Ta có thể mô tả cơ chế phản ứng clo hóa axit cacboxylic nhờ chất xúc tác P như sau:

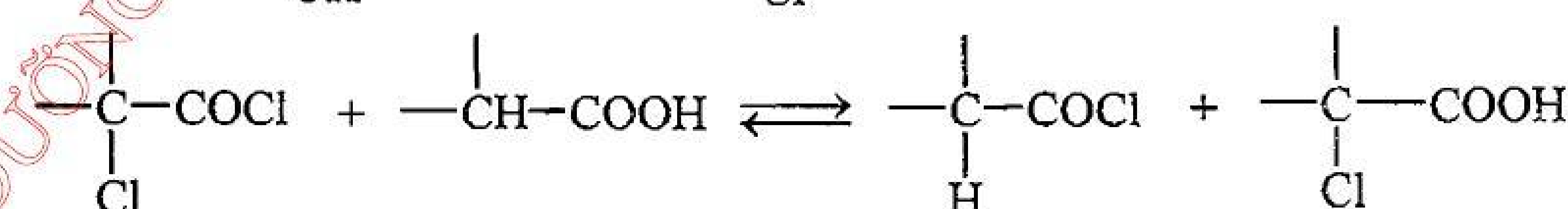


$$P + Cl_2 \xrightarrow{t^0} PCl_5$$









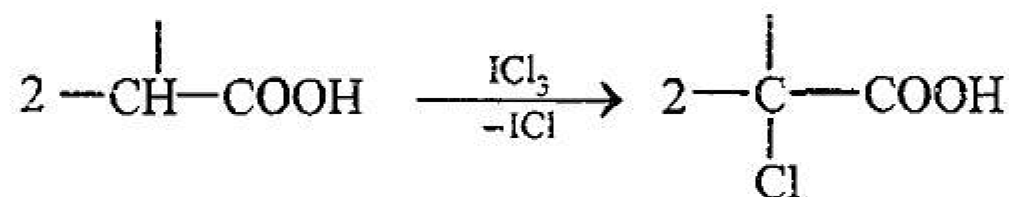
Nếu dùng chất xúc tác iot thì iot đóng vai trò chất mang halogen và tricloiot ICl_3 mới là tác nhân clo hóa có hiệu lực:



$$I_2 + 3Cl_2 \rightarrow 2ICl_3$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

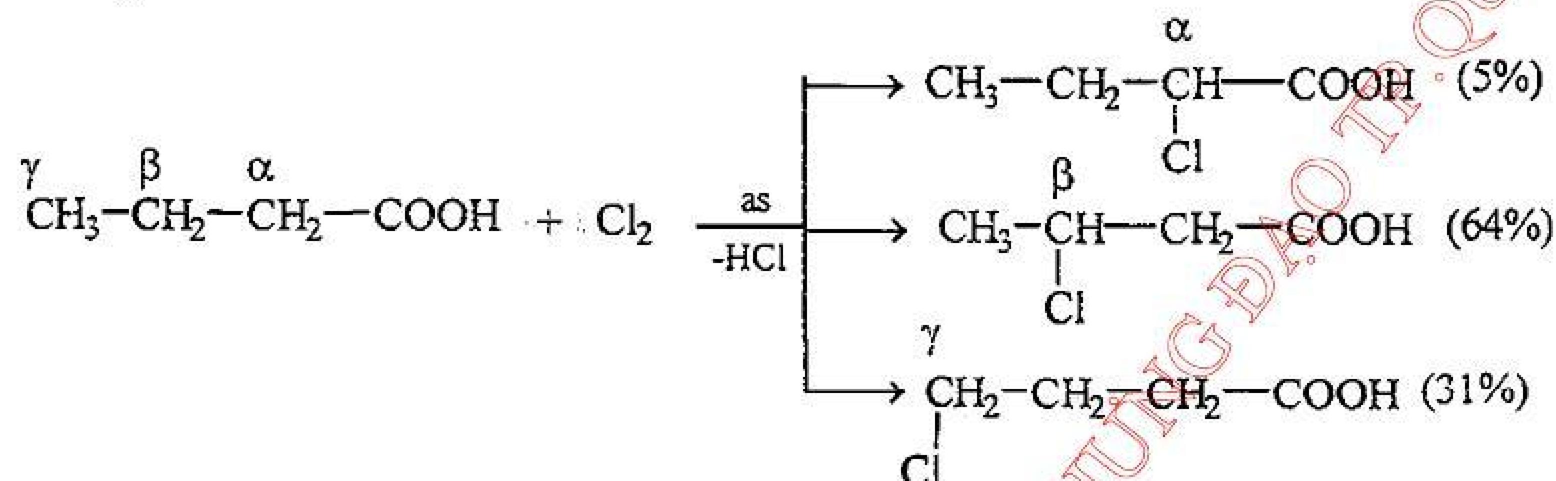
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON





Nếu có ánh sáng, phản ứng clo hóa axit xảy ra cơ chế gốc và cho sản phẩm chủ yếu ở vị trí β và γ, chỉ có một lượng nhỏ đồng phân α.

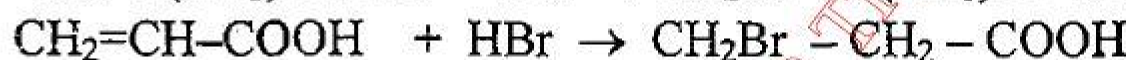
Thí dụ:



b) Phản ứng cộng vào gốc hiđroacbon không no

Axit không no tham gia phản ứng cộng Br_2, HBr, H_2O, H_2, …

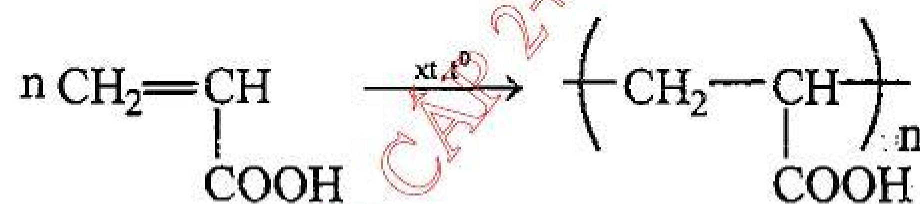






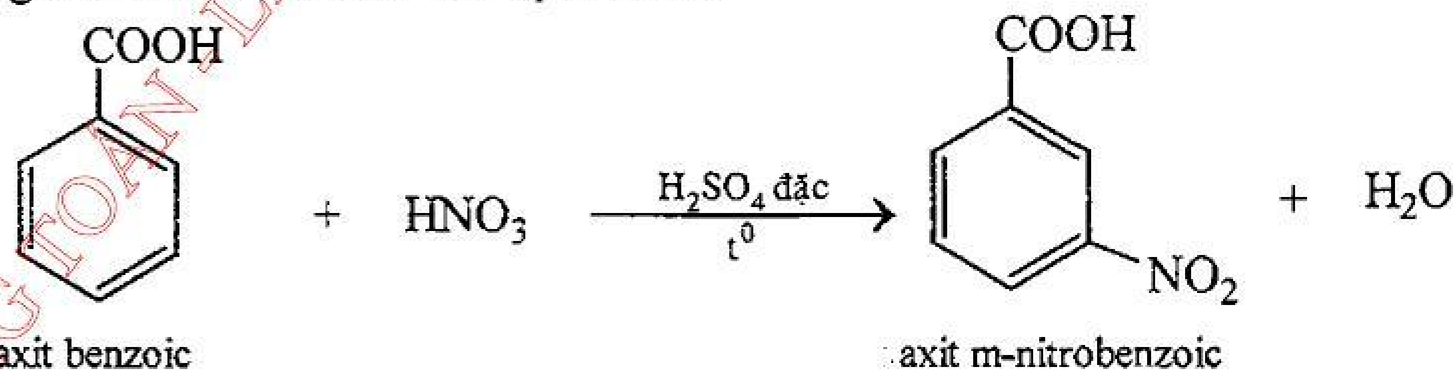
Một số axit không no tham gia phản ứng trùng hợp.

Thí dụ:



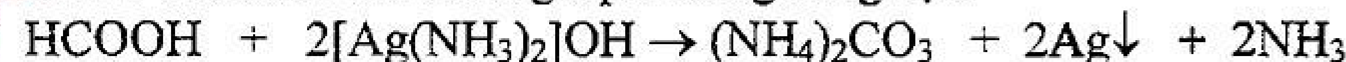
c) Phản ứng thế ở gốc thơm

Các axit thơm khi tham gia phản ứng thế electrophin ở vòng benzen sẽ định hướng cho nhóm thế mới vào vị trí *meta*.



d) Phản ứng tráng bạc

Chỉ có axit HCOOH tham gia phản ứng tráng bạc.



BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

7. Điều chế

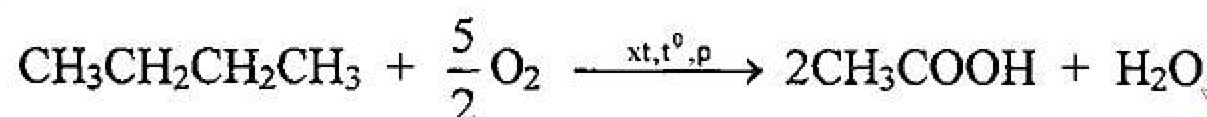
a) Oxi hóa hiđrocacbon

α) Oxi hóa ankan



$$RCH_2CH_2R' + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{xt,t^o,p} RCOOH + R'COOH + H_2O$$

Thí dụ:



$$CH_3CH_2CH_2CH_3 + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{xt,t^o,p} 2CH_3COOH + H_2O$$

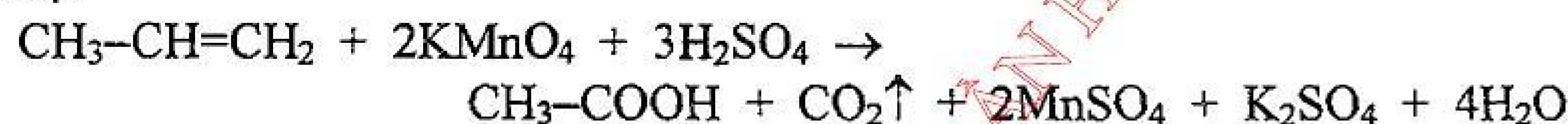
β) Oxi hóa anken



$$RCH{=}CHR' \xrightarrow{[O]} RCOOH + R'COOH$$

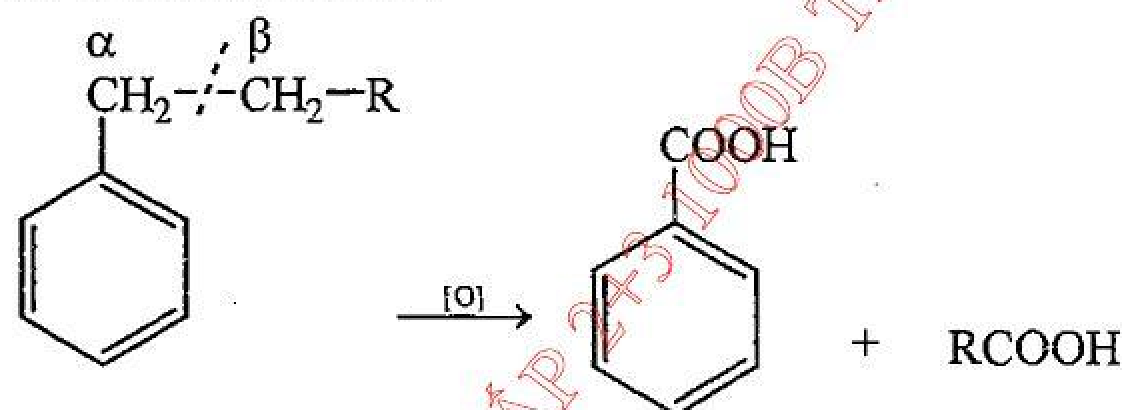
Chất oxi hóa thường dùng: $KMnO_4/H_2SO_4$, $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$.

Thí dụ:

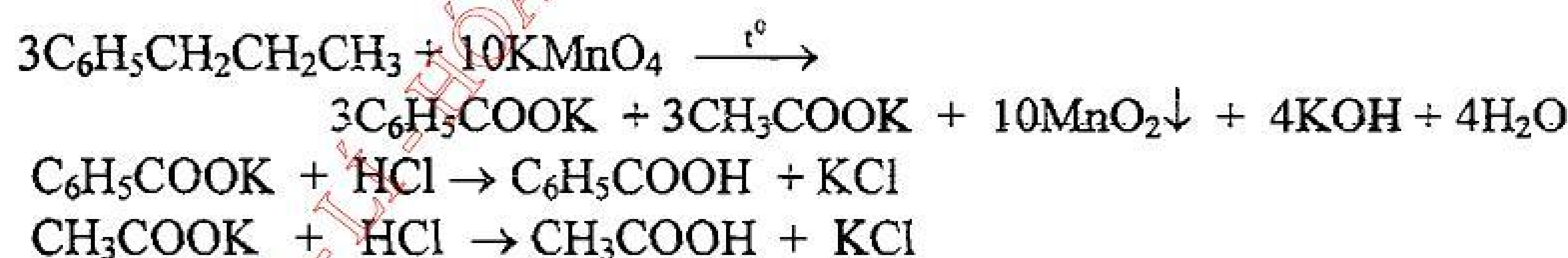


$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow CH_3{-}COOH + CO_2\uparrow + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$$

γ) Oxi hóa hiđrocacbon thơm



Thí dụ:



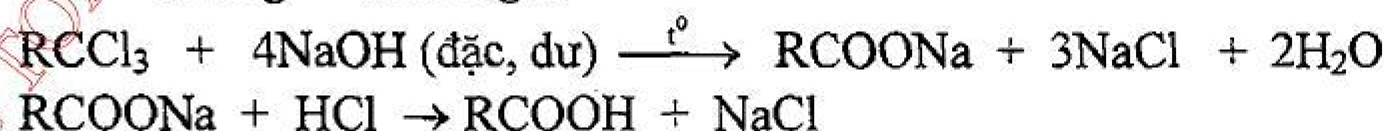
$$3C_6H_5CH_2CH_2CH_3 + 10KMnO_4 \xrightarrow{t^o} 3C_6H_5COOK + 3CH_3COOK + 10MnO_2\downarrow + 4KOH + 4H_2O$$

$$C_6H_5COOK + HCl \rightarrow C_6H_5COOH + KCl$$

$$CH_3COOK + HCl \rightarrow CH_3COOH + KCl$$

b) Phản ứng thủy phân

α) Thủy phân dẫn xuất gem-trihalogen



$$RCCl_3 + 4NaOH\ (\text{đặc, dư}) \xrightarrow{t^o} RCOONa + 3NaCl + 2H_2O$$

$$RCOONa + HCl \rightarrow RCOOH + NaCl$$

β) Chuyển dẫn xuất halogen thành nitrin rồi thủy phân nitrin



$$RHal + KCN \rightarrow RCN + KHal$$

$$RCN + 2H_2O \xrightarrow{H_3O^+} RCOOH + NH_3$$

γ) Chuyển dẫn xuất halogen thành hợp chất cơ magie, rồi cho tác dụng với CO_2 và thủy phân.



$$RHal \xrightarrow[\text{ete khan}]{Mg} RMgHal \xrightarrow[2.\ H_2O/H^+]{1.\ CO_2} RCOOH$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

d) Sản xuất axit axetic trong công nghiệp

Axit axetic được sản xuất theo các phương pháp sau:

α) Lên mem giấm: Là phương pháp cổ nhất, ngày nay chỉ còn dùng để sản xuất giấm ăn.



$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{men giấm}} CH_3COOH + H_2O$$

β) Oxi hoá anđehit axetic: Trước đây là phương pháp chủ yếu sản xuất axit axetic.



$$CH_3CHO + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow[70^0C]{(CH_3COO)_2Mn} CH_3COOH$$

γ) Đi từ metanol và cacbon oxit: Nhờ chất xúc tác thích hợp là phương pháp hiện đại sản xuất axit axetic.



$$CH_3OH + CO \xrightarrow{xt, t^0} CH_3COOH$$

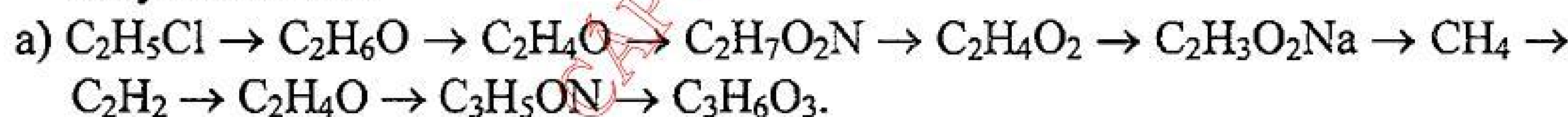
Vì metanol và cacbon oxit đều được điều chế từ metan có sẵn trong khí thiên nhiên và khí dầu mỏ nên phương pháp này cho axit axetic với giá hạ thấp.

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP

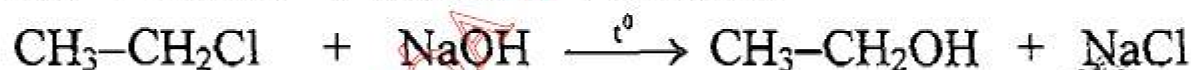
Loại 1. HOÀN THÀNH SƠ ĐỒ CHUYỂN HÓA VÀ ĐIỀU CHẾ

Phương pháp: Nắm vững tính chất hóa học và các phương pháp điều chế anđehit, xeton và axit cacboxylic.

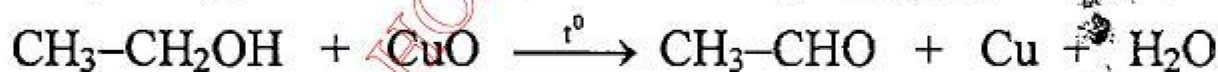
Thí dụ 1: Viết phương trình hoá học của các phản ứng hoá học theo các sơ đồ chuyển hoá sau:



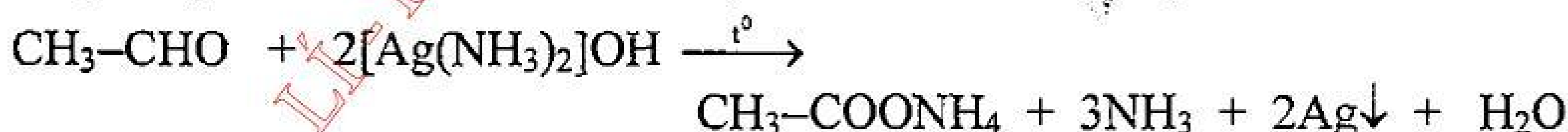
a) $C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_6O \rightarrow C_2H_4O \rightarrow C_2H_7O_2N \rightarrow C_2H_4O_2 \rightarrow C_2H_3O_2Na \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4O \rightarrow C_3H_5ON \rightarrow C_3H_6O_3$.



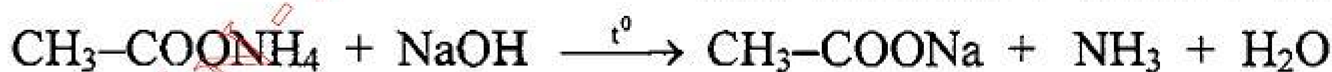
$$CH_3{-}CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH_2OH + NaCl$$



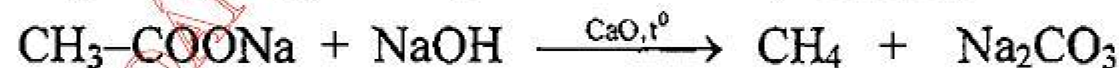
$$CH_3{-}CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CHO + Cu + H_2O$$



$$CH_3{-}CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$



$$CH_3{-}COONH_4 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}COONa + NH_3 + H_2O$$



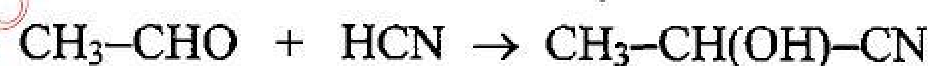
$$CH_3{-}COONa + NaOH \xrightarrow{CaO, t^0} CH_4 + Na_2CO_3$$



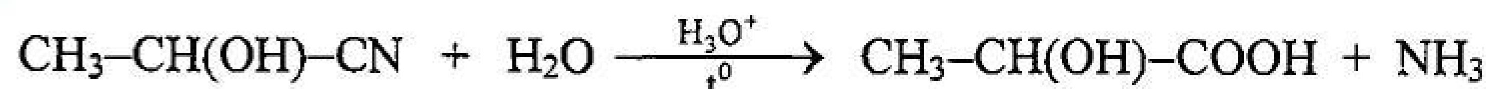
$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} CH\equiv CH + 3H_2$$



$$CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow[t^0]{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3{-}CHO$$



$$CH_3{-}CHO + HCN \rightarrow CH_3{-}CH(OH){-}CN$$



$$CH_3{-}CH(OH){-}CN + H_2O \xrightarrow[t^0]{H_3O^+} CH_3{-}CH(OH){-}COOH + NH_3$$

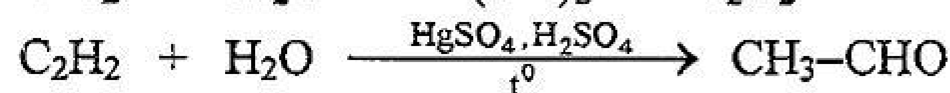
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

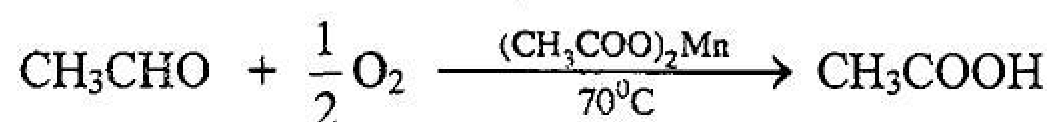
b) $CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_4O \rightarrow C_2H_4O_2 \rightarrow C_4H_6O_2 \rightarrow$ poli(vinyl axetat) (PVA)



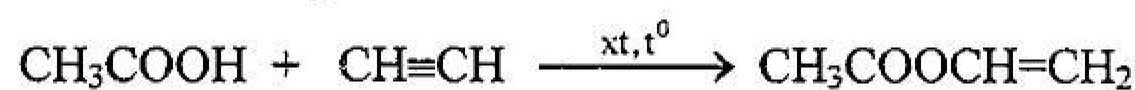
$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$$



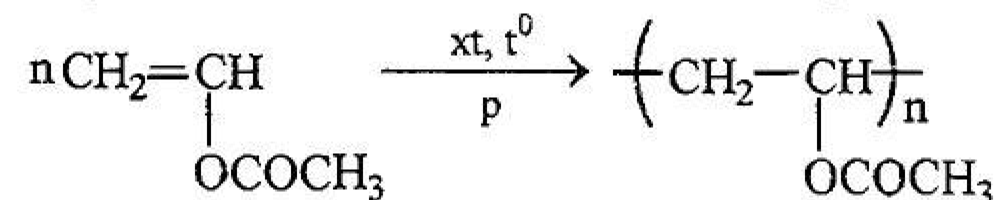
$$C_2H_2 + H_2O \xrightarrow[t^0]{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3{-}CHO$$



$$CH_3CHO + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow[70^0C]{(CH_3COO)_2Mn} CH_3COOH$$



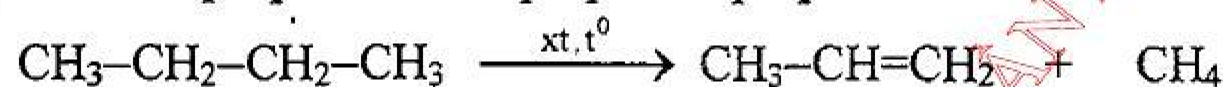
$$CH_3COOH + CH{\equiv}CH \xrightarrow{xt, t^0} CH_3COOCH{=}CH_2$$



$$n\,CH_2{=}CH(OCOCH_3) \xrightarrow[p]{xt, t^0} {-}(CH_2{-}CH(OCOCH_3)){-}_n$$

poli(vinyl axetat) (PVA)

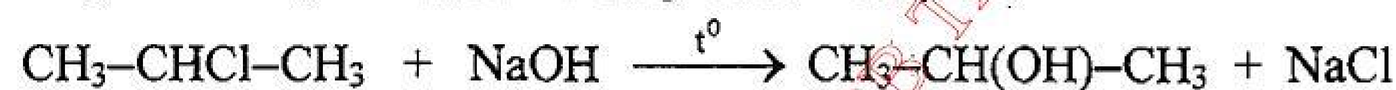
c) Butan → propen → 2-clopropan → propan-2-ol → axeton → brompropanon



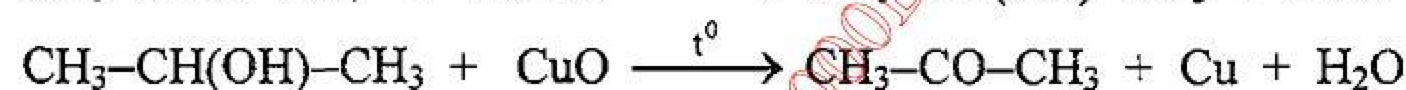
$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt, t^0} CH_3{-}CH{=}CH_2 + CH_4$$



$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + HCl \rightarrow CH_3{-}CHCl{-}CH_3$$



$$CH_3{-}CHCl{-}CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3 + NaCl$$



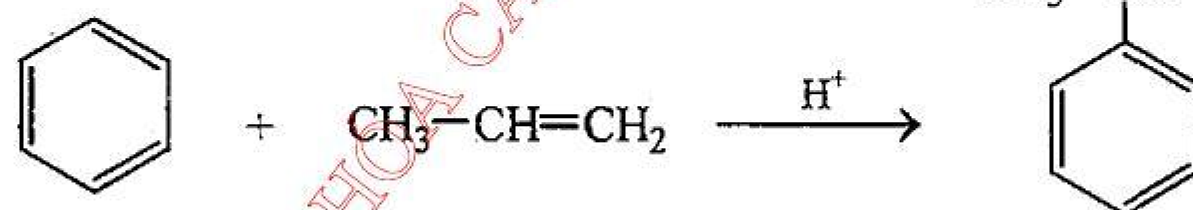
$$CH_3{-}CH(OH){-}CH_3 + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CO{-}CH_3 + Cu + H_2O$$



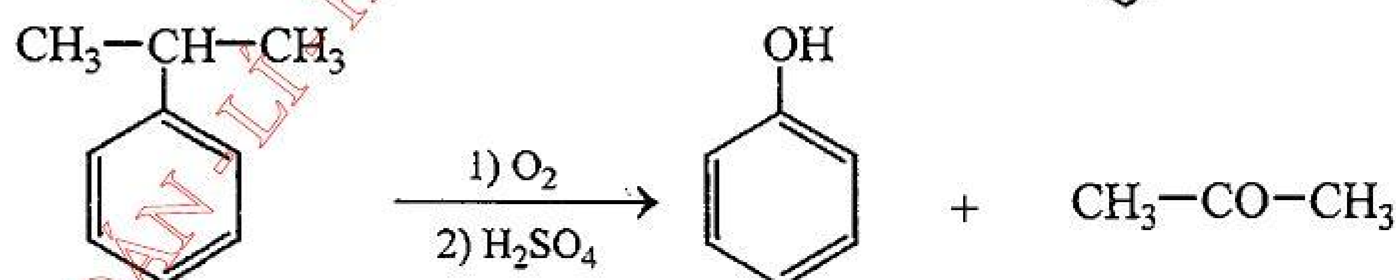
$$CH_3{-}CO{-}CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CH_3COOH} CH_3{-}CO{-}CH_2Br + HBr$$

đ) Benzen → cumen → axeton → propan-2-ol → propen → axit axetic → canxi acetat → axeton





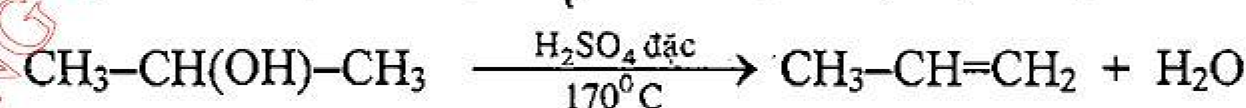
$$C_6H_6 + CH_3{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{H^+} C_6H_5{-}CH(CH_3){-}CH_3$$



$$C_6H_5{-}CH(CH_3){-}CH_3 \xrightarrow[2)\ H_2SO_4]{1)\ O_2} C_6H_5OH + CH_3{-}CO{-}CH_3$$



$$CH_3{-}CO{-}CH_3 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Ni} CH_3{-}CH(OH){-}CH_3$$



$$CH_3{-}CH(OH){-}CH_3 \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_3{-}CH{=}CH_2 + H_2O$$





$$CH_3{-}CH{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow CH_3{-}COOH + CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 4H_2O$$



$$2CH_3{-}COOH + Ca(OH)_2 \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + 2H_2O$$



$$(CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CO{-}CH_3 + CaCO_3$$

e) Metan → fomanđehit → hiđroxietanal → etilenglicol $\xrightarrow{Cu(OH)_2}$?

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



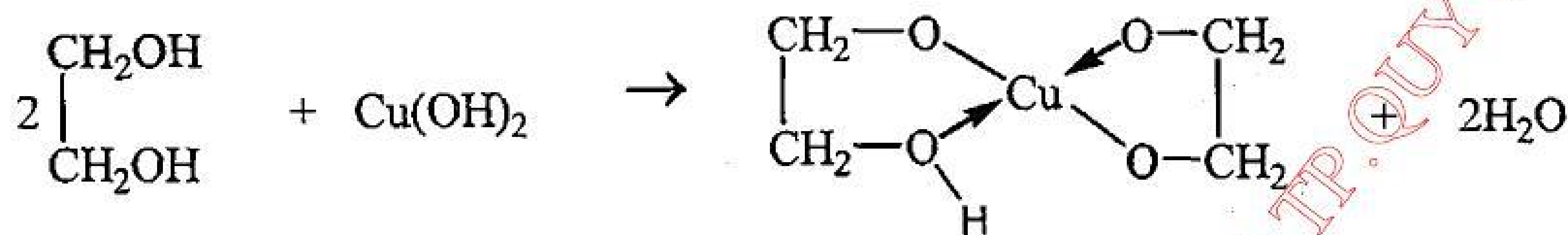
$$CH_4 + O_2 \xrightarrow{xt, t^0} HCHO + H_2O$$



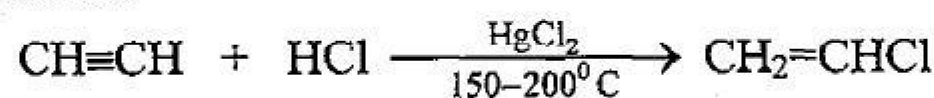
$$2HCHO \xrightarrow[t^0]{Ca(OH)_2} CH_2OH{-}CHO$$



$$CH_2OH{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_2OH{-}CH_2OH$$



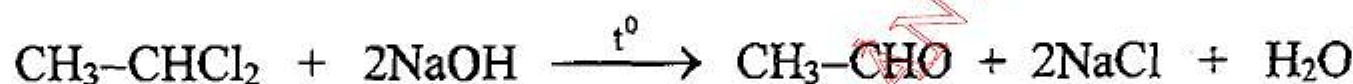
f) Axetilen → vinyl clorua → 1,1-đicloeten → axetanđehit → axit axetic → axit cloetanoic



$$CH{\equiv}CH + HCl \xrightarrow[150-200^0C]{HgCl_2} CH_2{=}CHCl$$



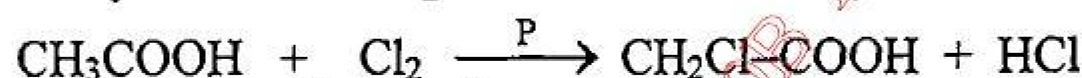
$$CH_2{=}CHCl + HCl \xrightarrow{xt, t^0} CH_3{-}CHCl_2$$



$$CH_3{-}CHCl_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CHO + 2NaCl + H_2O$$



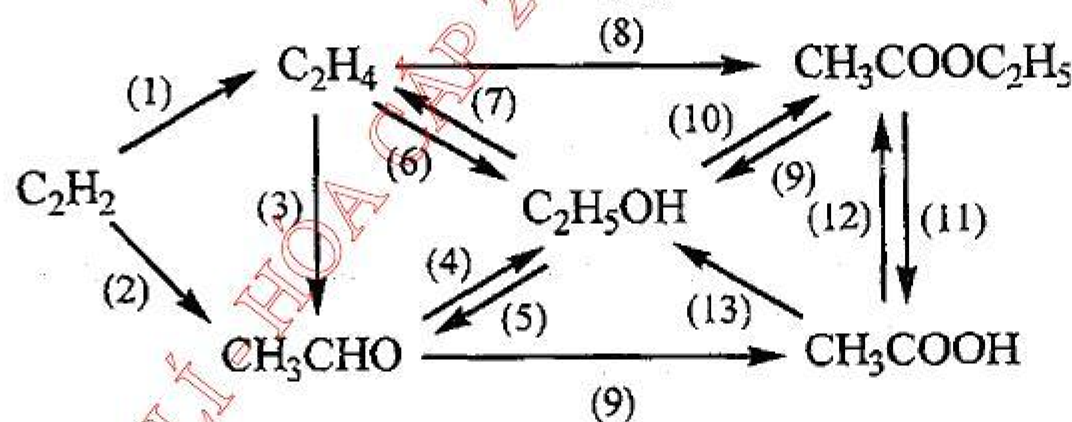
$$2CH_3{-}CHO + O_2 \xrightarrow{Mn^{2+}, t^0} 2CH_3COOH$$

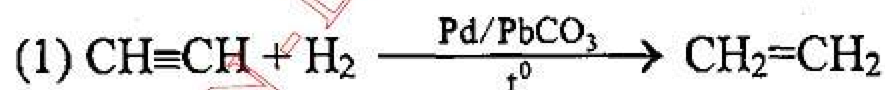


$$CH_3COOH + Cl_2 \xrightarrow{P} CH_2Cl{-}COOH + HCl$$

Thí dụ 2: Từ các chất ban đầu: C_2H_4, C_2H_2, CH_3CHO, CH_3CH_2OH, CH_3COOH và $CH_3COOC_2H_5$. Viết sơ đồ chuyển hoá giữa các chất trên và phương trình hoá học của các phản ứng theo sơ đồ chuyển hoá đó.

Giải





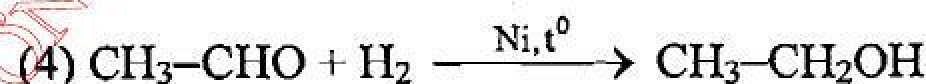
$$(1)\ CH{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$$



$$(2)\ CH{\equiv}CH + H_2O \xrightarrow[t^0]{HgSO_4, H_2SO_4} CH_3{-}CHO$$



$$(3)\ CH_2{=}CH_2 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow[t^0]{CuCl_2, PdCl_2} CH_3{-}CHO$$



$$(4)\ CH_3{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_3{-}CH_2OH$$



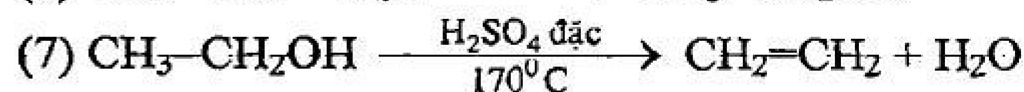
$$(5)\ CH_3{-}CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CHO + Cu + H_2O$$

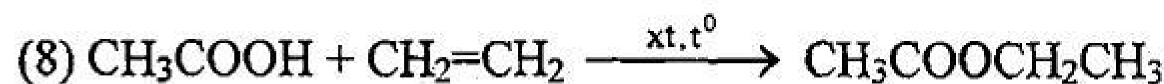
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

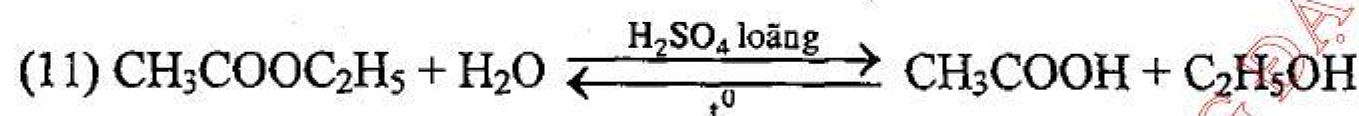

(6) $CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3{-}CH_2OH$


(7) $CH_3{-}CH_2OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4\ đặc} CH_2{=}CH_2 + H_2O$

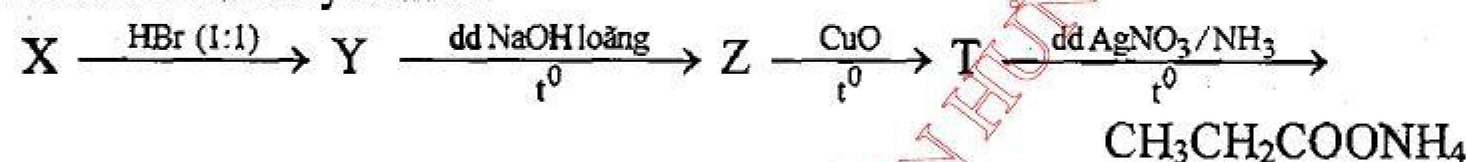

(8) $CH_3COOH + CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{xt, t^0} CH_3COOCH_2CH_3$


(9) $CH_3COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3COONa + C_2H_5OH$


(10) và (12) $C_2H_5OH + CH_3COOH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ đặc}{\rightleftarrows}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$


(11) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4\ loãng}{\rightleftarrows}} CH_3COOH + C_2H_5OH$

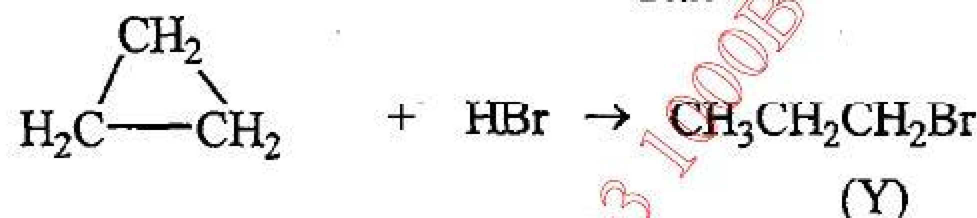
Thí dụ 3: Cho sơ đồ chuyển hóa:

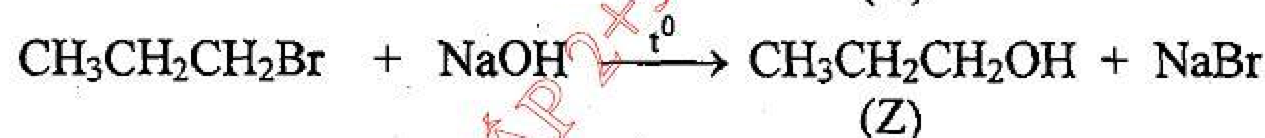

$X \xrightarrow{HBr\ (1:1)} Y \xrightarrow[t^0]{dd\ NaOH\ loãng} Z \xrightarrow[t^0]{CuO} T \xrightarrow[t^0]{dd\ AgNO_3/NH_3} CH_3CH_2COONH_4$

Trong đó Y, Z, T là các sản phẩm chính. Chất X là

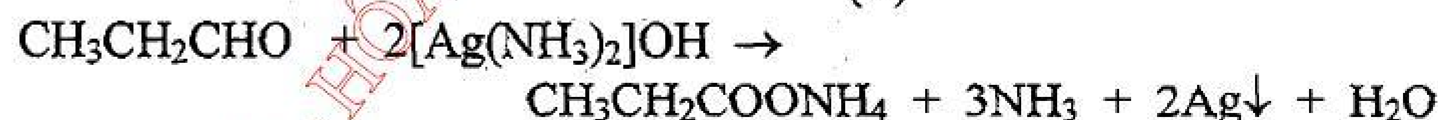
A. Propen. B. Xiclopropan. C. Propin. D. Eten.

Giải


(xiclopropan: CH_2, H_2C—CH_2) + HBr → $CH_3CH_2CH_2Br$ (Y)


$CH_3CH_2CH_2Br + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3CH_2CH_2OH + NaBr$ (Z)


$CH_3CH_2CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CH_2CHO + Cu + H_2O$ (T)


$CH_3CH_2CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$

$CH_3CH_2COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$

⇒ Đáp án B

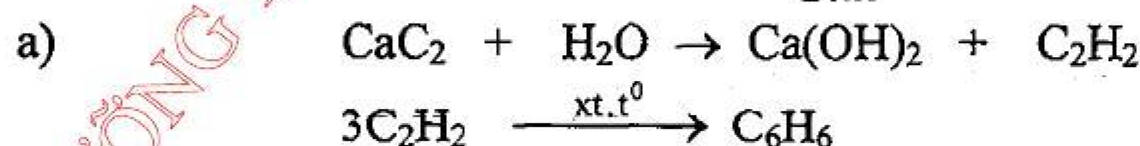
Thí dụ 4: Từ các chất vô cơ và điều kiện cần thiết khác, hãy viết phương trình hoá học của các phản ứng điều chế:

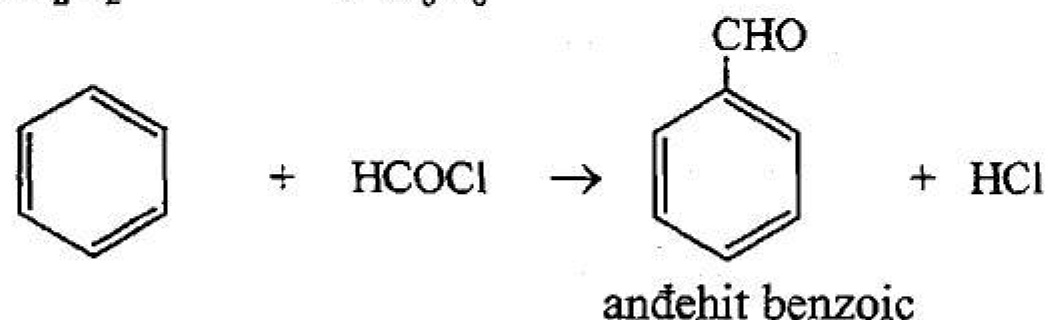
a) Anđehit benzoic. b) Anđehit oxalic. c) Axeton.

d) Axit axetic. e) Axit propionic. f) Axit malonic.

Giải

a) $CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

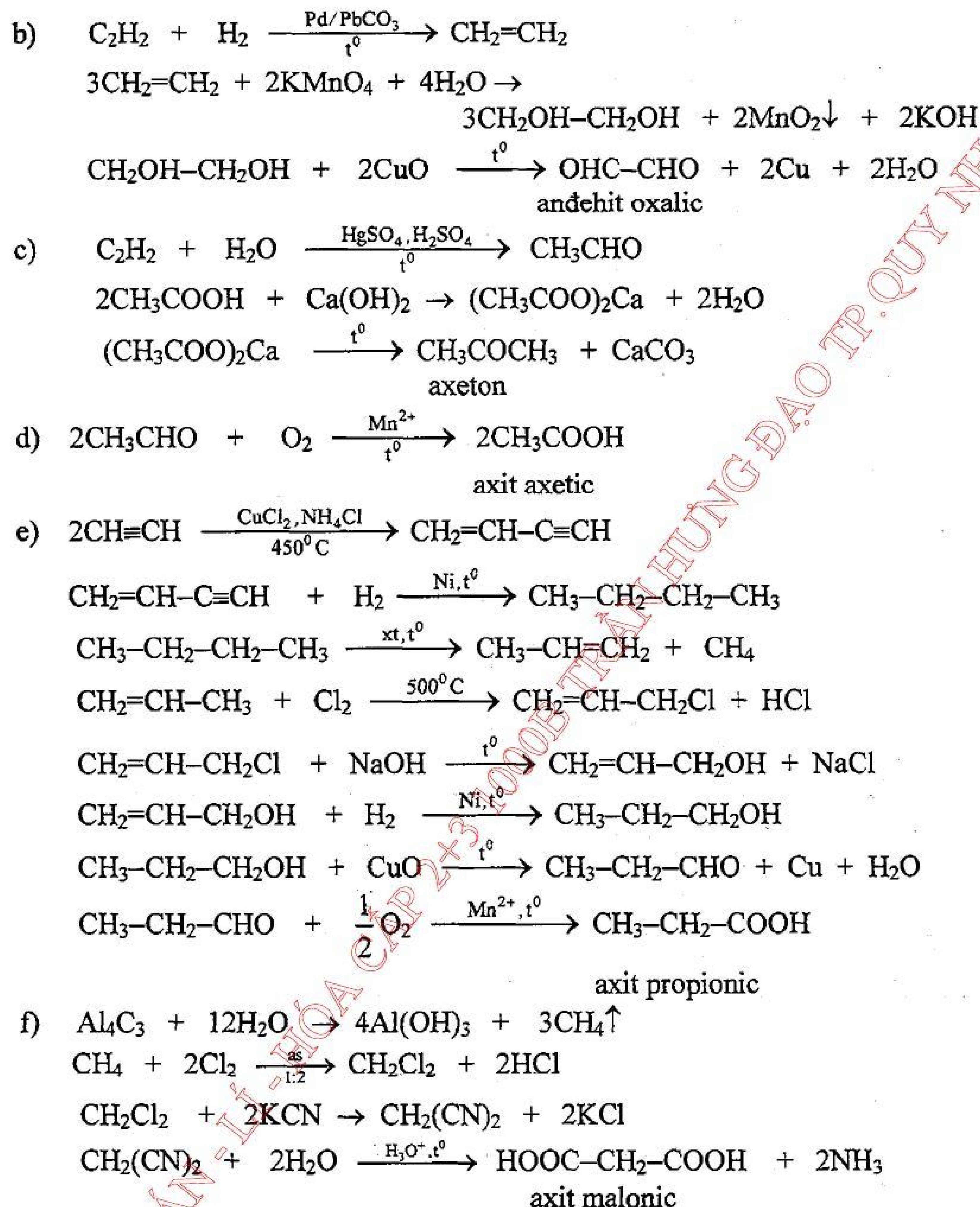

$3C_2H_2 \xrightarrow{xt, t^0} C_6H_6$



anđehit benzoic

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



b) $C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$

$3CH_2{=}CH_2 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$

$3CH_2OH{-}CH_2OH + 2MnO_2\downarrow + 2KOH$

$CH_2OH{-}CH_2OH + 2CuO \xrightarrow{t^0} OHC{-}CHO + 2Cu + 2H_2O$

anđehit oxalic

c) $C_2H_2 + H_2O \xrightarrow[t^0]{HgSO_4,H_2SO_4} CH_3CHO$

$2CH_3COOH + Ca(OH)_2 \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + 2H_2O$

$(CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{t^0} CH_3COCH_3 + CaCO_3$

axeton

d) $2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow[t^0]{Mn^{2+}} 2CH_3COOH$

axit axetic

e) $2CH{\equiv}CH \xrightarrow[450^0C]{CuCl_2,NH_4Cl} CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH$

$CH_2{=}CH{-}C{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$

$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} CH_3{-}CH{=}CH_2 + CH_4$

$CH_2{=}CH{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + HCl$

$CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2{=}CH{-}CH_2OH + NaCl$

$CH_2{=}CH{-}CH_2OH + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH$

$CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3{-}CH_2{-}CHO + Cu + H_2O$

$CH_3{-}CH_2{-}CHO + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Mn^{2+},t^0} CH_3{-}CH_2{-}COOH$

axit propionic

f) $Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4\uparrow$

$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow[1:2]{as} CH_2Cl_2 + 2HCl$

$CH_2Cl_2 + 2KCN \rightarrow CH_2(CN)_2 + 2KCl$

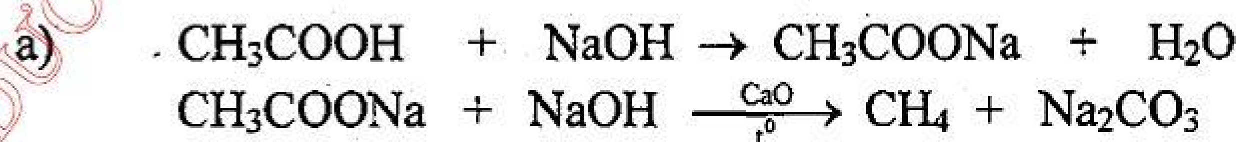
$CH_2(CN)_2 + 2H_2O \xrightarrow{H_3O^+,t^0} HOOC{-}CH_2{-}COOH + 2NH_3$

axit malonic

Thí dụ 5: Từ axit axetic, các chất vô cơ và các điều kiện cần thiết khác, hãy viết phương trình hoá học của các phản ứng để điều chế:

a) Ancol etylic. b) 2,4,6-tribromphenol

Giải

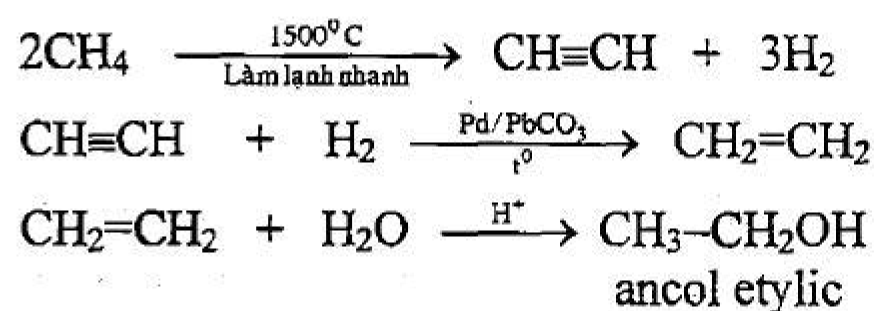


a) $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON



$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} CH\equiv CH + 3H_2$$

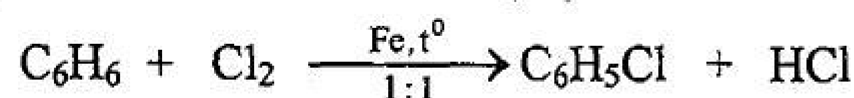
$$CH\equiv CH + H_2 \xrightarrow[t^0]{Pd/PbCO_3} CH_2{=}CH_2$$

$$CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3{-}CH_2OH$$

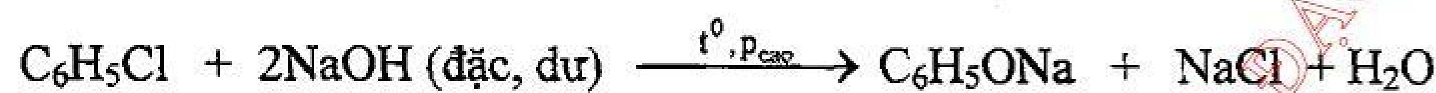
ancol etylic



b) $3CH\equiv CH \xrightarrow{xt,t^0} C_6H_6$



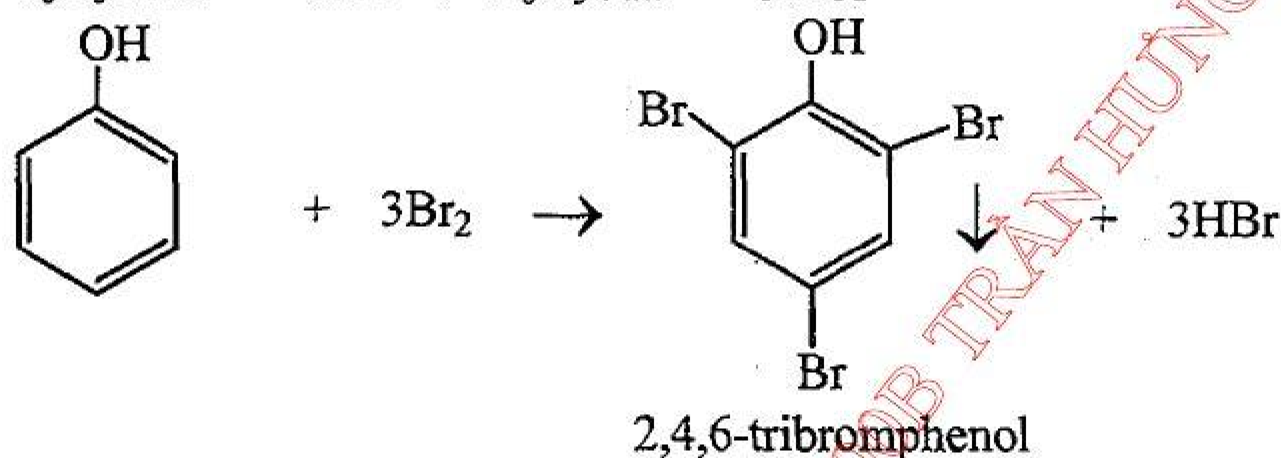
$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow[1:1]{Fe,t^0} C_6H_5Cl + HCl$$



$$C_6H_5Cl + 2NaOH\ (\text{đặc, dư}) \xrightarrow{t^0, p_{cao}} C_6H_5ONa + NaCl + H_2O$$



$$C_6H_5ONa + HCl \rightarrow C_6H_5OH + NaCl$$



2,4,6-tribromphenol

Loại 2. BÀI TẬP VỀ NHẬN BIẾT

Phương pháp: Nắm vững một số thuốc thử đặc trưng dùng để nhận biết anđehit, xeton và axit cacboxylic.

Bảng thuốc thử cho một số chất

Chất cần nhận biết	Thuốc thử	Hiện tượng	Phương trình hóa học minh hoạ
Anđehit $R(CHO)_x$	Dd $AgNO_3/NH_3$, t^0	Kết tủa bạc	$R(CHO)_x + 2x[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R(COONH_4)_x + 3xNH_3 + 2xAg\downarrow + xH_2O$ Riêng với HCHO $HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$
	Nước brom	Mất màu	$R(CHO)_x + xBr_2 + xH_2O \rightarrow R(COOH)_x + 2xHBr$ Riêng HCHO kèm theo sủi bọt khí $HCHO + Br_2 + H_2O \rightarrow CO_2\uparrow + 4HBr$
	Dd $KMnO_4$, t^0	Mất màu	$3R(CHO)_x + 2xKMnO_4 \rightarrow R(COOH)_x + 2R(COOK)_x + 2xMnO_2 + xH_2O$
	$Cu(OH)_2$/dd NaOH, t^0	Kết tủa đỏ gạch	$R(CHO)_x + 2xCu(OH)_2 + xNaOH \rightarrow R(COONa)_x + xCu_2O\downarrow + 3xH_2O$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$R(COOH)_x$	Quỳ tím	Hoá đỏ	
	$NaHCO_3$ hoặc Na_2CO_3	Sủi bọt	$R(COOH)_x + xNaHCO_3 \rightarrow R(COONa)_x + xCO_2\uparrow + xH_2O$ $2R(COOH)_x + xNa_2CO_3 \rightarrow 2R(COONa)_x + xCO_2\uparrow + xH_2O$
	Na	Sủi bọt	$R(COOH)_x + xNa \rightarrow R(COONa)_x + H_2\uparrow$
HCOOH	Dd $AgNO_3/NH_3$	Kết tủa bạc	$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$
	Nước brom	Mất màu + sủi bọt	$HCOOH + Br_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2HBr$

Thí dụ 1: Chỉ dùng một thuốc thử, hãy phân biệt các chất lỏng riêng biệt:
axit fomic, axit acrylic, phenol, ancol etylic

Giải

Dùng nước brom làm thuốc thử. Nhận ra:

- Axit fomic: Có sủi bọt khí và mất màu nước brom.



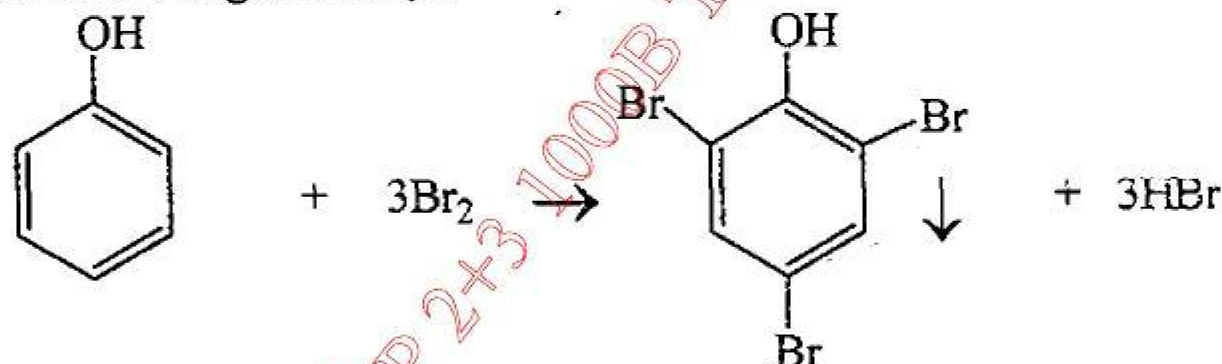
$$HCOOH + Br_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2HBr$$

- Axit acrylic: Làm mất màu nước brom.



$$CH_2{=}CHCOOH + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CHBr{-}COOH$$

- Phenol: Có kết tủa trắng xuất hiện.



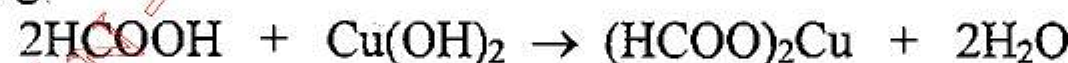
Chất còn lại là C_2H_5OH không hiện tượng gì.

Thí dụ 2: Chỉ dùng $Cu(OH)_2$ trong NaOH và được phép đun nóng hãy phân biệt các chất lỏng riêng biệt: CH_3CHO, HCOOH, CH_3COOH, $C_3H_5(OH)_3$ và C_2H_5OH.

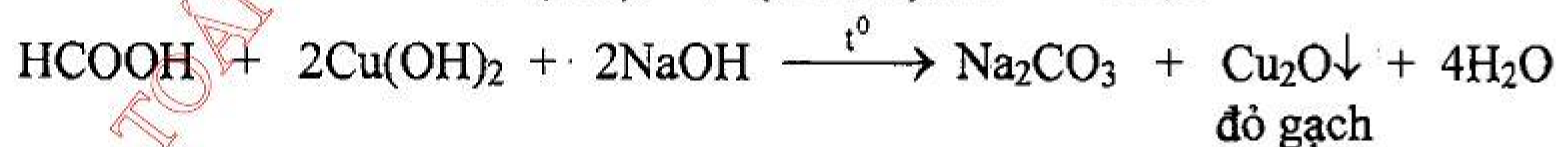
Giải

Dùng $Cu(OH)_2$ trong NaOH làm thuốc thử. Nhận ra:

- Axit fomic: Tạo dung dịch màu xanh của ion Cu^{2+} sau đó có kết tủa đỏ gạch khi đun nóng.



$$2HCOOH + Cu(OH)_2 \rightarrow (HCOO)_2Cu + 2H_2O$$



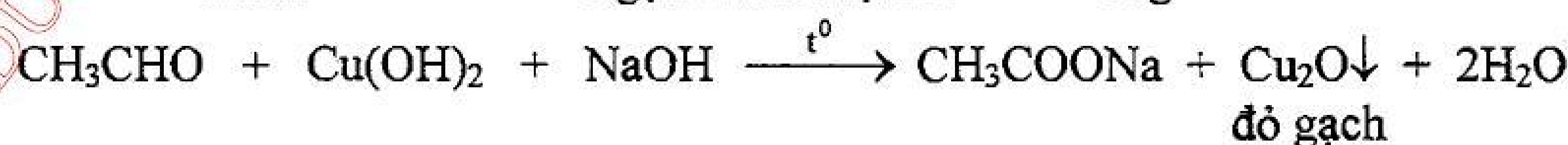
$$HCOOH + 2Cu(OH)_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^0} Na_2CO_3 + \underset{\text{đỏ gạch}}{Cu_2O\downarrow} + 4H_2O$$

- Axit axetic: Tạo dung dịch màu xanh của ion Cu^{2+}.



$$2CH_3COOH + Cu(OH)_2 \rightarrow (CH_3COO)_2Cu + 2H_2O$$

- Anđehit axetic: Có kết tủa đỏ gạch xuất hiện khi đun nóng.

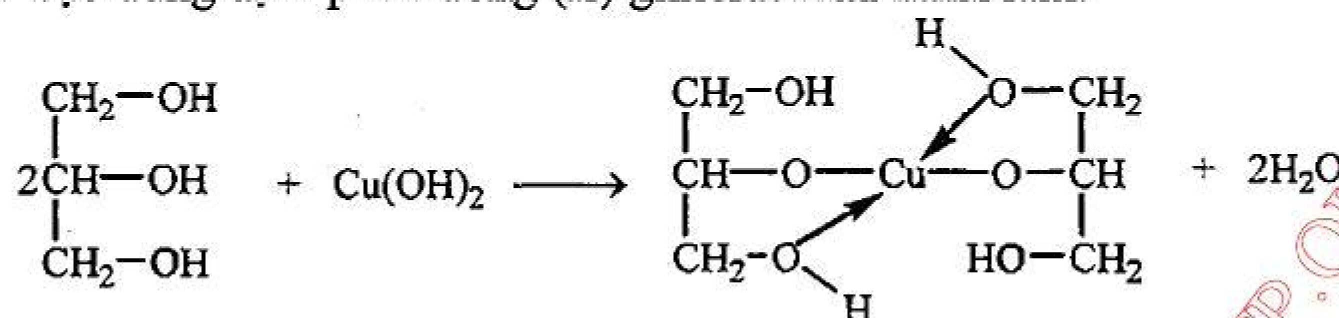


$$CH_3CHO + Cu(OH)_2 + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_3COONa + \underset{\text{đỏ gạch}}{Cu_2O\downarrow} + 2H_2O$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

• Glixerol: Tạo dung dịch phức đồng (II) glixerat màu xanh lam.



Chất còn lại là ancol etylic không có hiện tượng gì.

Thí dụ 3: Để phân biệt các chất lỏng không màu đựng riêng biệt trong các bình mất nhãn: axit fomic, etanal, propanon, phenol thì chỉ cần dùng

A. Quỳ tím. B. Dung dịch xút.

C. Dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3. D. Dung dịch nước brom.

Giải

Dùng dung dịch nước brom. Nhận ra:

- HCOOH: Mất màu nước brom và có sủi bọt khí thoát ra.



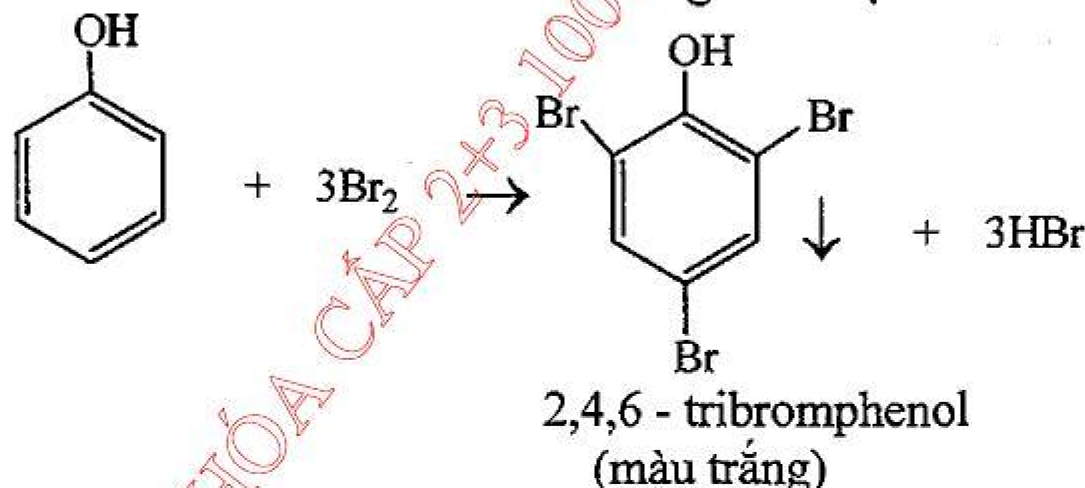
$$HCOOH + Br_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2HBr$$

- CH_3CHO: Làm mất màu nước brom.



$$CH_3CHO + Br_2 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + 2HBr$$

- C_6H_5OH: Mất màu nước brom và có kết tủa trắng xuất hiện.



2,4,6 - tribromphenol
(màu trắng)

Chất còn lại là CH_3COCH_3 không hiện tượng gì ⇒ Đáp án D

Loại 3. VIẾT CÔNG THỨC CÁC ĐỒNG PHÂN CẤU TẠO LÀ ANĐEHIT, XETON VÀ AXIT CACBOXYLIC

Phương pháp: Nắm vững tính chất hoá học của anđehit, xeton và axit cacboxylic và công thức tính số đồng phân cấu tạo của chúng.

• Công thức tính số đồng phân cấu tạo là anđehit no, đơn chức, mạch hở:

$$C_nH_{2n}O = 2^{n-3} \ (2 < n < 7)$$

• Công thức tính số đồng phân cấu tạo là xeton no, đơn chức, mạch hở:

$$C_nH_{2n}O = \frac{1}{2}(n-2)(n-3) \ (3 < n < 7)$$

• Công thức tính số đồng phân cấu tạo là axit no, đơn chức, mạch hở:

$$C_nH_{2n}O_2 = 2^{n-3} \ (2 < n < 7)$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 1: Có bao nhiêu hợp chất hữu cơ mạch hở có công thức phân tử C_3H_xO vừa phản ứng với H_2 (xúc tác Ni, t^o), vừa phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng?

A. 4. B. 2. C. 5. D. 3.

Giải

C_3H_xO $\Delta = 4 - \frac{x}{2}$

X (mạch hở) + $H_2 \Rightarrow$ X chứa liên kết đôi, liên kết ba trong phân tử

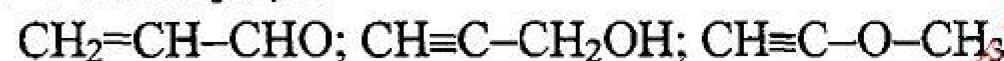
X + $AgNO_3/NH_3 \Rightarrow$ X có chứa nhóm -CHO hoặc -C≡CH.

Điều kiện: $\Delta = 4 - \frac{x}{2} \geq 1 \Rightarrow$ x (chẵn) ≤ 6

• x = 2 ⇒ X là C_3H_2O.


CH≡C–CHO

• x = 4 ⇒ X là C_3H_4O.


CH_2=CH–CHO; CH≡C–CH_2OH; CH≡C–O–CH_3

• x = 6 ⇒ X là C_3H_6O


CH_3–CH_2–CHO

⇒ Đáp án C

Thí dụ 2: X, Y là hai hợp chất hữu cơ đơn chức. Nếu đốt cháy X, Y với số mol bằng nhau hoặc khối lượng bằng nhau thì đều thu được CO_2 có tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3 và hơi nước có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2. Hỗn hợp X, Y có phản ứng tráng bạc. Có bao nhiêu cặp chất X, Y thỏa mãn điều kiện trên ?

A. 3. B. 2. C. 1. D. 4.

Giải

Từ giả thiết, đốt cháy X, Y với số mol bằng nhau hoặc khối lượng bằng nhau thì đều thu được CO_2 có tỉ lệ mol tương ứng là 2 : 3 và hơi nước có tỉ lệ mol tương ứng là 1 : 2 ⇒ X, Y có cùng khối lượng mol phân tử.

Đặt X là $C_xH_yO_z \Rightarrow$ Y: $C_{1,5x}H_{2y}O_t$ (x chẵn)

$M_X = M_Y \Rightarrow 12x + y + 16z = 12.1,5x + 2y + 16t$

$\Rightarrow 6x + y + 16t = 16z \Rightarrow z > 1$ (*)

Vì X, Y là hai hợp chất hữu cơ đơn chức nên t và z ≤ 2. Kết hợp (*)

⇒ z = 2 và t = 1

$\Rightarrow 6x + y = 16 \Rightarrow x = 2$ và y = 4

Vậy công thức phân tử của X là $C_2H_4O_2$ ($\Delta = 1$) và của Y là C_3H_8O ($\Delta = 0$)

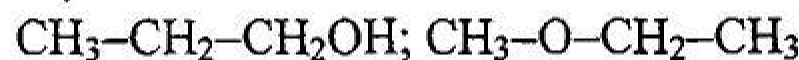
Hỗn hợp X, Y có phản ứng tráng bạc ⇒ X có chứa nhóm - CHO

⇒ Công thức cấu tạo của X là


$HCOOCH_3$

Y không có phản ứng tráng bạc vì Y là hợp chất no, mạch hở

⇒ Công thức cấu tạo của Y có thể là


CH_3–CH_2–CH_2OH; CH_3–O–CH_2–CH_3

Như vậy, có hai cặp chất X, Y thỏa mãn điều kiện bài toán ⇒ Đáp án B

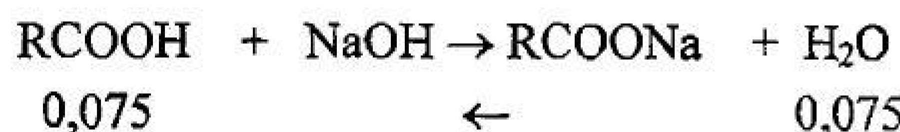
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Thí dụ 3: Cho 10,2 gam axit cacboxylic đơn chức X phản ứng hết với dung dịch chứa 0,1 mol NaOH, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 12,85 gam chất rắn khan. Biết X là hợp chất thơm. Số đồng phân cấu tạo của X thỏa mãn các điều kiện trên là

A. 4. B. 3. C. 2. D. 1.

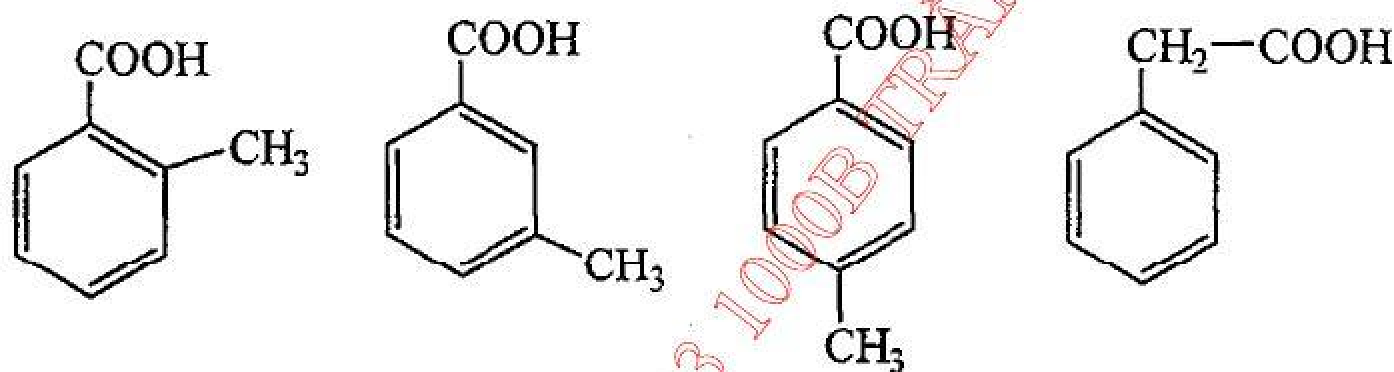
Giải

$$m_{H_2O} = 10,2 + 0,1.40 - 12,85 = 1,35 \text{ gam} \Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1,35}{18} = 0,075 \text{ mol}$$



$\Rightarrow M_X = (R + 45)0,075 = 10,2 \Rightarrow R = 91$ (C_7H_7COOH)

Do X là hợp chất thơm nên X công thức cấu tạo của X là



$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 4: Ba chất hữu cơ mạch hở X, Y, Z có cùng công thức phân tử $C_3H_4O_2$ và có các tính chất sau: X, Y đều có phản ứng cộng hợp với Br_2, cho 1 mol X hoặc 1 mol Z tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được tối đa 4 mol Ag. Các chất X, Y, Z lần lượt là

A. $OHC-CH_2-CHO$, $CH_2=CH-COOH$, $HCOOCH=CH_2$.

B. $HCOOCH=CH_2$, $CH_2=CH-COOH$, $OHC-CH_2-CHO$.

C. $HCOOCH=CH_2$, $CH_3-CO-CHO$, $OHC-CH_2-CHO$.

D. $CH_2=CH-COOH$, $HCOOCH=CH_2$, $OHC-CH_2-CHO$.

Giải

X, Y có phản ứng cộng hợp với $Br_2 \Rightarrow$ X, Y có chứa liên kết C=C trong phân tử (loại A, C).

1 mol X hoặc Z tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được tối đa 4 mol Ag $\Rightarrow$ X, Z có dạng HCOOCH=CHR' hoặc $R''(CHO)_2$.

Kết hợp đáp án $\Rightarrow$ X là $HCOOCH=CH_2$ và (Z) $OHC-CH_2-CHO$

$\Rightarrow$ Đáp án B

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Loại 4. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG TRÁNG BẠC

Phương pháp:



$R(CHO)_x + 2x[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow R(COONH_4)_x + 2xAg\downarrow + 3xNH_3 + xH_2O$

a → 2ax

Tỉ lệ mol: $n_{anđehit} : n_{Ag} = 1 : 2x$

Với anđehit đơn chức (x = 1)



$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} RCOONH_4 + 2Ag\downarrow + 3NH_3 + H_2O$

Tỉ lệ mol: $n_{anđehit} : n_{Ag} = 1 : 2$

Riêng với HCHO theo tỉ lệ mol $n_{HCHO} : n_{Ag} = 1 : 4$

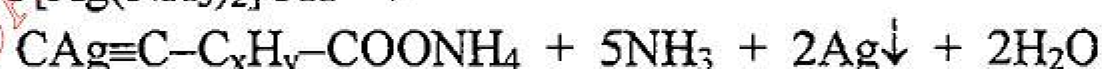


$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} (NH_4)_2CO_3 + 4Ag\downarrow + 6NH_3 + 2H_2O$

- Dựa vào phản ứng tráng bạc ta có thể xác định được số nhóm chức –CHO trong phân tử anđehit. Sau đó để biết anđehit no hay chưa no ta dựa vào tỉ lệ mol giữa anđehit và H_2 trong phản ứng khử anđehit thành ancol bậc I.
- Chỉ riêng HCHO (hoặc đianđehit) khi tác dụng với dung dịch $AgNO_3/NH_3$ được $n_{Ag}: n_{anđehit} = 4 : 1$. Do đó, nếu một hỗn hợp 2 anđehit đơn chức tác dụng với $AgNO_3/NH_3$ cho $n_{Ag} > 2n_{anđehit}$ thì một trong hai anđehit đó là HCHO.
- Nếu gặp bài toán tìm công thức phân tử của anđehit đơn chức thì trước hết nên giả sử anđehit này không phải là HCHO và sau khi giải xong phải thử lại nếu là anđehit HCHO thì có phù hợp bài toán hay không.
- Xeton có tính khử yếu hơn anđehit nên không có phản ứng tráng bạc.
- Nếu một anđehit đơn chức tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 dư thu theo tỉ lệ mol $n_{anđehit} : n_{AgNO_3} = 1 : 3$ thì đó là anđehit chưa no, đơn chức có một nối ba ở đầu mạch.



$CH\equiv C-C_xH_y-CHO + 3[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$



$CAg\equiv C-C_xH_y-COONH_4 + 5NH_3 + 2Ag\downarrow + 2H_2O$

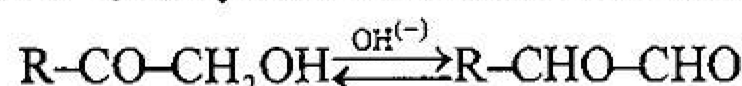
- Nếu bài toán cho hỗn hợp các anđehit đơn chức tác dụng với lượng dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được $n_{Ag} > 2n_{hh} \Rightarrow$ Hỗn hợp chứa 1 chất là HCHO

  Khi đó: $2n_{hh} < n_{Ag} < 4n_{hh}$
- Nếu một axit có phản ứng tráng bạc thì đó chỉ có thể là HCOOH.



$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$

- Hợp chất có dạng $R-CO-CH_2OH$ tham gia phản ứng tráng bạc vì trong môi trường bazơ có sự chuyển hoá từ chức >CO thành chức –CHO.



$R-CO-CH_2OH \xrightleftharpoons{OH^{(-)}} R-CHO-CHO$

- Khi R = 0 thì x = 2 ⇒ Anđehit đó là OHC–CHO.
- Anđehit đa chức, có mạch cacbon không phân nhánh thì chỉ có thể là anđehit 2 chức.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Thí dụ 1: Oxi hóa 0,3 mol C_2H_4 bằng O_2 (xúc tác $PdCl_2$, $CuCl_2$) thu được hỗn hợp khí X gồm C_2H_4 và CH_3CHO. Cho toàn bộ lượng X trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, kết thúc phản ứng thu được 0,3 mol Ag. Phần trăm thể tích của C_2H_4 trong X là

A. 50%. B. 75%. C. 80%. D. 25%.

Giải

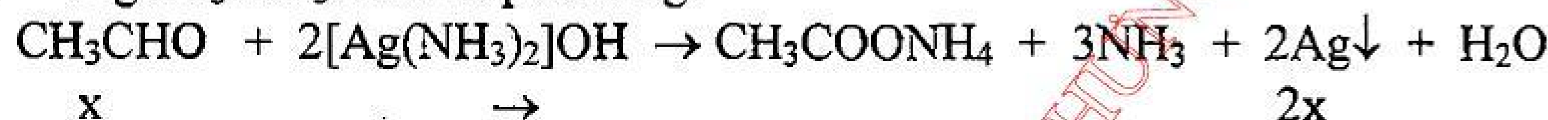


$$C_2H_4 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{PdCl_2, CuCl_2} CH_3CHO$$

$$x \rightarrow x$$

Hỗn hợp X gồm: x mol CH_3CHO và (0,3 - x) mol C_2H_4.

• X + $AgNO_3/NH_3$: Chỉ có phản ứng.



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$

$$x \rightarrow 2x$$

$$\Rightarrow n_{Ag} = 2x = \frac{32,4}{108} \Rightarrow x = 0,15 \text{ mol} \Rightarrow n_{C_2H_4} = 0,3 - 0,15 = 0,15 \text{ mol}$$

$$n_X = x + 0,3 - x = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \%V_{C_2H_4}(X) = \frac{0,15}{0,3}.100\% = 50\% \Rightarrow \text{Đáp án A}$$

Thí dụ 2: Cho 0,03 mol hỗn hợp X (có khối lượng 1,38 gam) gồm hai anđehit đơn chức tráng bạc hoàn toàn thì thu được 8,64 gam bạc. Mặt khác m gam X phản ứng tối đa với 4,704 lít H_2 (đktc) khi có Ni xúc tác, đun nóng. Giá trị của m là

A. 9,660. B. 4,830. C. 5,796. D. 4,140

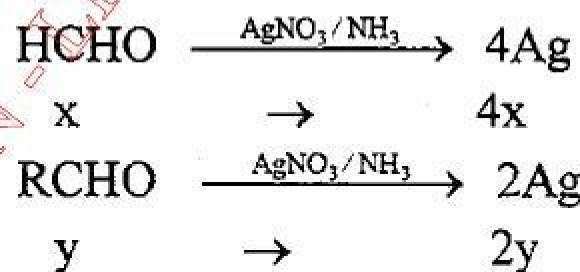
Giải

$$n_{H_2} = \frac{4,704}{22,4} = 0,21 \text{ mol}; \ n_{Ag} = \frac{8,64}{108} = 0,08 \text{ mol} > 2n_X = 0,06$$

$\Rightarrow$ X có chứa HCHO

Đặt công thức của anđehit còn lại là RCHO hay $C_nH_{2n-2k}O$

• X + $AgNO_3/NH_3$:



$$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$

$$x \rightarrow 4x$$

$$RCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$

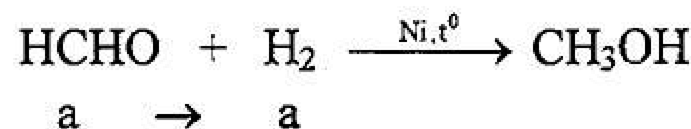
$$y \rightarrow 2y$$

Ta có hệ:

$$\begin{cases} x + y = 0,03 \\ 4x + 2y = 0,08 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,01 \text{ mol} \\ y = 0,02 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow m_X = 30.0,01 + (R + 29).0,02 = 1,38 \Rightarrow R = 25$ ($CH\equiv C-CHO$)

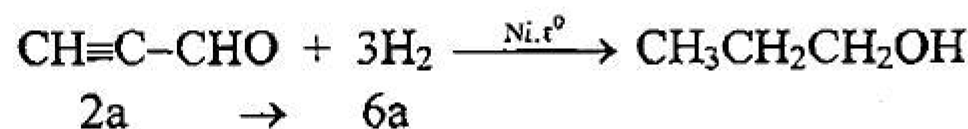
• X + H_2 (xt: Ni, t^0): n_{HCHO} trong m gam X = a $\Rightarrow n_{CH\equiv CCHO} = 2a$ mol



$$HCHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_3OH$$

$$a \rightarrow a$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN



$$CH\equiv C-CHO + 3H_2 \xrightarrow{Ni,t^o} CH_3CH_2CH_2OH$$
$$2a \rightarrow 6a$$

$\Rightarrow n_{H_2} = 7a = 0,21 \Rightarrow a = 0,03$ mol $\Rightarrow m = 30.0,03 + 54.0,06 = 4,14$ gam

$\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 3: Hỗn hợp M gồm xeton no, đơn chức, mạch hở X và anđehit no, đa chức Y (có mạch cacbon hở, không phân nhánh). Cho m gam M tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, kết thúc phản ứng thu được 0,8 mol Ag. Đốt cháy hoàn toàn m gam M trên, rồi hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng dung dịch NaOH, thấy khối lượng của bình tăng 30,5 gam. Khối lượng của Y có trong m gam hỗn hợp M là

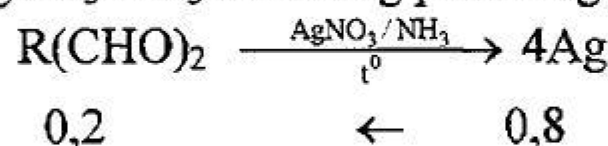
A. 11,6 gam. B. 23,2 gam. C. 28,8 gam. D. 14,4 gam.

Giải

Y đa chức có mạch không nhánh $\Rightarrow$ Y là anđehit 2 chức.

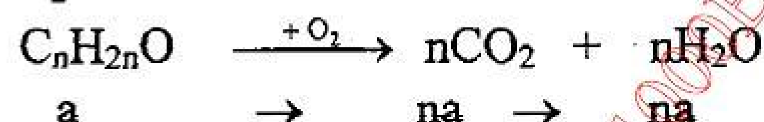
Đặt công thức tổng quát của X là $C_nH_{2n}O$ ($n \geq 3$) và Y là $C_mH_{2m-2}O_2$ ($m \geq 2$) hay $R(CHO)_2$.

• M + $AgNO_3/NH_3$: X không phản ứng.

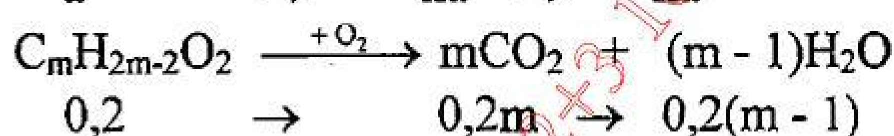


$$R(CHO)_2 \xrightarrow[t^0]{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$
$$0,2 \leftarrow 0,8$$

• M + O_2:



$$C_nH_{2n}O \xrightarrow{+O_2} nCO_2 + nH_2O$$
$$a \rightarrow na \rightarrow na$$



$$C_mH_{2m-2}O_2 \xrightarrow{+O_2} mCO_2 + (m-1)H_2O$$
$$0,2 \rightarrow 0,2m \rightarrow 0,2(m-1)$$

$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,2$ (1)

Mặt khác: $m_{\text{bình tăng}} = 44\,n_{CO_2} + 18\,n_{H_2O} = 30,5$ (2)

Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} n_{CO_2} = 0,55 \text{ mol} \\ n_{H_2O} = 0,35 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow na + 0,2m = 0,55 \Rightarrow m = 2$ (OHC–CHO).

$\Rightarrow m_Y = 58.0,2 = 11,6$ gam $\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 4: Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm anđehit malonic, axetanđehit, etanđial và anđehit acrylic cần 0,975 mol O_2 và thu được 0,9 mol CO_2 và 0,65 mol H_2O. Nếu cho m gam hỗn hợp X trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì thu được tối đa bao nhiêu gam Ag ?

A. 54,0 gam. B. 108,0 gam. C. 216,0 gam. D. 97,2 gam.

Giải

Gọi x, y, z, t lần lượt là số mol của anđehit malonic ($CH_2(CHO)_2$), axetanđehit (CH_3CHO), etanđial (OHC–CHO) và anđehit acrylic (CH_2=CHCHO).

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Theo định luật bảo toàn nguyên tố, ta có:

$$n_{O(X)} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$$

$$\Rightarrow n_{O(X)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2.0,9 + 0,65 - 2.0,975 = 0,5$$

$$\Rightarrow 2x + y + 2z + t = 0,5$$



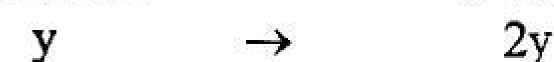
$$CH_2(CHO)_2 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3, t^0} 4Ag$$



$$x \rightarrow 4x$$



$$CH_3CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3, t^0} 2Ag$$



$$y \rightarrow 2y$$



$$(CHO)_2 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3, t^0} 4Ag$$



$$z \rightarrow 4z$$



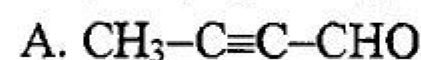
$$CH_2{=}CHCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3, t^0} 2Ag$$



$$t \rightarrow 2t$$

$$\Rightarrow n_{Ag} = 2(2x + y + 2z + t) = 1 \text{ mol} \Rightarrow m_{Ag} = 108 \text{ gam}$$

Thí dụ 5: Cho 13,6 gam một chất hữu cơ X (có thành phần nguyên tố C, H, O) tác dụng vừa đủ với dung dịch chứa 0,6 mol $AgNO_3$ trong NH_3, đun nóng, thu được 43,2 gam Ag. Công thức cấu tạo của X là



A. $CH_3-C\equiv C-CHO$



B. $CH_2=C=CH-CHO$



C. $CH\equiv C-CH_2-CHO$



D. $CH\equiv C-(CH_2)_2-CHO$

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

Giải

$$n_{Ag} = \frac{43,2}{108} = 0,4 \text{ mol} < n_{AgNO_3} \Rightarrow \text{X có chứa nối ba đầu mạch}$$

$$n_X = \frac{1}{2}n_{Ag} = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow M_X = \frac{13,6}{0,2} = 68\ (CH\equiv C-CH_2-CHO)$$

⇒ Đáp án C

Thí dụ 6: Hỗn hợp M gồm hai anđehit mạch hở X_1, X_2. Cho m gam M phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 86,4 gam Ag. Đốt cháy hoàn toàn m gam M, thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 4,5 gam H_2O. Biết trong phân tử X_1 và X_2 chứa không quá 2 liên kết π. Xác định công thức phân tử của X_1 và X_2.

Giải

$n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3\text{mol} > n_{H_2O} = \frac{4,5}{18} = 0,25\text{mol} \Rightarrow$ M chứa anđehit có 2 liên kết π. Vì mỗi nhóm chức -CHO chứa 1 liên kết π nên gốc hiđrocacbon của anđehit chỉ chứa tối đa 1 liên kết π.

Xét hai trường hợp sau:

• *Trường hợp 1:* Cả X_1 và X_2 đều chứa 2 liên kết π trong phân tử. Ta có:

$$x_1 + x_2 = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,05 \text{ mol}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Khi phản ứng tráng bạc thì:

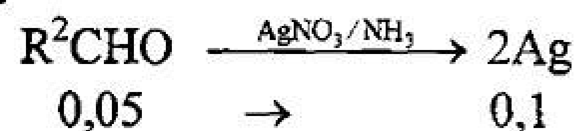
$$2(x_1 + x_2) = 0{,}1 \text{ mol} \le n_{Ag} \le 4(x_1 + x_2) = 0{,}2 \text{ mol}$$

Nhưng thực tế: $n_{Ag} = \dfrac{86{,}4}{108} = 0{,}8 \text{ mol} > 0{,}2 \text{ mol}$ (loại !)

• *Trường hợp 2:* Có một anđehit có 2 liên kết π trong phân tử (giả sử đó là X_2). Anđehit X_1 còn lại sẽ có 1 liên kết π trong phân tử (no, đơn chức, mạch hở), ta có:

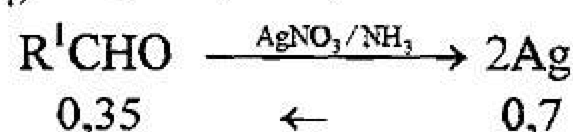
$$x_2 = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0{,}05 \text{ mol}$$

- Nếu X_2 là anđehit đơn chức thì



$$R^2CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$
$$0{,}05 \rightarrow 0{,}1$$

$\Rightarrow n_{Ag(X_1)} = 0{,}8 - 0{,}1 = 0{,}7$ mol



$$R^1CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$
$$0{,}35 \leftarrow 0{,}7$$

(Ở đây ta xét $R^1 \ne H$)

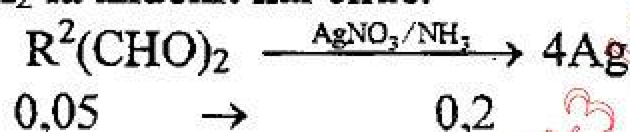
$\Rightarrow x_1 = 0{,}35 \text{ mol} > \Sigma n_{CO_2(X_1+X_2)}$ (loại)

$\Rightarrow X_1$ là HCHO $\Rightarrow x_1 = \dfrac{1}{4} n_{Ag} = 0{,}175$ mol

Gọi n là số nguyên tử C trong phân tử X_2. Ta có:

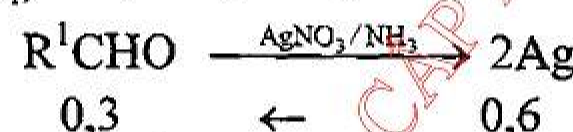
$$n_{CO_2} = 1.0{,}175 + 0{,}05n = 0{,}3 \Rightarrow n = 2{,}5 \text{ (loại!)}$$

Vậy X_2 là anđehit hai chức.



$$R^2(CHO)_2 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$
$$0{,}05 \rightarrow 0{,}2$$

$\Rightarrow n_{Ag(X_1)} = 0{,}8 - 0{,}2 = 0{,}6$ mol



$$R^1CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$
$$0{,}3 \leftarrow 0{,}6$$

(Ở đây ta xét $R^1 \ne H$)

$\Rightarrow x_1 = 0{,}3 \text{ mol} = \Sigma n_{CO_2(X_1+X_2)}$ (loại)

$\Rightarrow X_1$ là HCHO $\Rightarrow x_1 = \dfrac{1}{4} n_{Ag} = 0{,}15$ mol

Gọi n là số nguyên tử C trong phân tử X_2. Ta có:

$$n_{CO_2} = 1.0{,}15 + 0{,}05n = 0{,}3 \Rightarrow n = 3 \text{ (OHC–CH}_2\text{–CHO) } (X_2)$$

Loại 5. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG CỘNG VÀO NỐI ĐÔI C=C, C=O CỦA ANĐEHIT VÀ XETON

Phương pháp: Xét tương tự như phản ứng cộng vào nối đôi C=C của anken. Lưu ý liên kết C=O của anđehit và xeton không có phản ứng cộng hợp với Br_2.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Thí dụ 1: Hỗn hợp khí X gồm HCHO, C_2H_2 và H_2. Cho X đi qua bột Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 7,2 gam H_2O. Cho X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 67,2 gam kết tủa.

a) Tính khối lượng mỗi chất trong X.

b) Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt mỗi chất trong X.

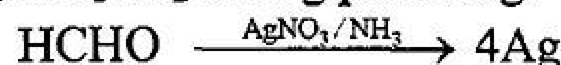
Giải

a) Gọi x, y, z lần lượt là số mol của HCHO, C_2H_2 và H_2. Ta có:

$$n_{CO_2} = x + 2y = 0,3 \quad (1)$$

$$n_{H_2O} = x + y + z = 0,4 \quad (2)$$

X + $AgNO_3/NH_3$: H_2 không phản ứng.



$$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$



$$x \rightarrow 4x$$



$$CH\equiv CH \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} CAg\equiv CAg$$



$$y \rightarrow y$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 432x + 240y = 67,2 \quad (3)$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta được: $\begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,1\,mol \\ z = 0,2\,mol \end{cases}$

Khối lượng mỗi chất trong X là

$$m_{HCHO} = 30.0,1 = 3 \text{ gam}$$

$$m_{C_2H_2} = 26.0,1 = 2,6 \text{ gam}$$

$$m_{H_2} = 2.0,2 = 0,4 \text{ gam}$$

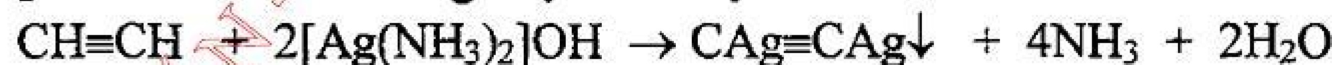
b) Dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 làm thuốc thử. Nhận ra:

- HCHO: Có kết tủa trắng bạc xuất hiện.



$$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$$

- C_2H_2: Có kết tủa màu vàng nhạt xuất hiện.



$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

Chất còn lại là H_2 không hiện tượng gì.

Thí dụ 2: Cho 0,4 mol hỗn hợp M gồm C_2H_2, HCHO, C_2H_4 và H_2 đi qua bột Ni nung nóng, thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y, rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được 40 gam kết tủa và một dung dịch có khối lượng giảm 14,3 gam. Nếu cho 0,4 mol M trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 67,2 gam kết tủa. Tính khối lượng mỗi chất trong 0,4 mol hỗn hợp M.

Giải

$$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{40}{100} = 0,4\,mol; \quad n_{H_2O} = \frac{m_{CaCO_3} - m_{CO_2} - m_{\text{ddgiảm}}}{18} = 0,45$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Gọi x, y, z, t lần lượt là số mol của C_2H_2, HCHO, C_2H_4 và H_2 có trong 0,4 mol hỗn hợp M. Ta có:

$$x + y + z + t = 0,4 \quad (1)$$

Vì hàm lượng C, H ở X và Y như nhau nên thay vì đốt Y ta đốt X.



$$C_2H_2 \xrightarrow{+O_2} 2CO_2 + H_2O$$



$$x \rightarrow 2x \rightarrow x$$



$$CH_2O \xrightarrow{+O_2} CO_2 + H_2O$$



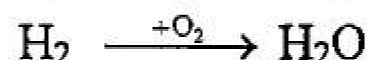
$$y \rightarrow y \rightarrow y$$



$$C_2H_4 \xrightarrow{+O_2} 2CO_2 + 2H_2O$$



$$z \rightarrow 2z \rightarrow 2z$$



$$H_2 \xrightarrow{+O_2} H_2O$$



$$t \rightarrow t$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = 2x + y + 2z = 0,4 \quad (2)$

$\Rightarrow n_{H_2O} = x + y + 2z + t = 0,45 \quad (3)$

(3) - (1):

$$z = 0,05 \text{ mol}$$

• M + $AgNO_3/NH_3$:



$$C_2H_2 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} CAg\equiv CAg$$



$$x \rightarrow x$$



$$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$



$$y \rightarrow 4y$$

$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 240x + 432y = 67,2 \quad (4)$

Thay z vào (2) rồi kết hợp với (4) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,1 \text{ mol} \\ y = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$$

$\Rightarrow t = 0,4 - (0,1 + 0,1 + 0,05) = 0,15$ mol

Khối lượng của mỗi chất trong 0,4 mol M là

$$m_{C_2H_2} = 26.0,1 = 2,6 \text{ gam}$$

$$m_{HCHO} = 30.0,1 = 3 \text{ gam}$$

$$m_{C_2H_4} = 28.0,05 = 1,4 \text{ gam}$$

$$m_{H_2} = 2.0,15 = 0,3 \text{ gam}$$

Thí dụ 2: Hỗn hợp X gồm hiđro, propen, propanal, ancol alylic (CH_2=CH-CH_2OH). Đốt 1 mol hỗn hợp X thu được 40,32 lít CO_2 (đktc). Đun X với bột Ni một thời gian thu được hỗn hợp Y có tỉ khối hơi so với X là 1,25. Nếu lấy 0,1 mol hỗn hợp Y thì tác dụng vừa đủ với V lít dung dịch Br_2 0,1M. Giá trị của V là

A. 0,5 lít B. 0,6 lít C. 0,2 lít D. 0,4 lít

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối B)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giải

$$n_{lk\pi(X)} = \frac{1}{3}n_{CO_2} = \frac{40,32}{3.22,4} = 0,6\,mol$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X = m_Y$$

Theo đề ra:

$$d(Y/X) = \frac{\overline{M}_Y}{\overline{M}_X} = \frac{n_X}{n_Y} = 1,25 \Rightarrow n_Y = \frac{1}{1,25} = 0,8\text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{H_2}$ phản ứng $= n_X - n_Y = 1 - 0,8 = 0,2$ mol

$\Rightarrow n_{lk\pi(Y)} = n_{lk\pi(X)} - n_{H_2}$ phản ứng $= 0,6 - 0,2 = 0,4$ mol

Cứ 0,8 mol Y thì có 0,4 mol liên kết π. Vậy nếu có 0,1 mol Y thì sẽ có 0,05 mol liên kết π.

$\Rightarrow n_{Br_2}$ phản ứng $= n_{lk\pi(trong\,0,1\,mol\,Y)} = 0,05\,mol \Rightarrow V = \frac{0,05}{0,1} = 0,5$ lít

⇒ Đáp án A

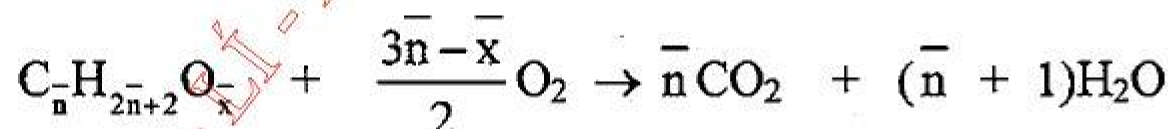
Thí dụ 3: Hỗn hợp X gồm hai anđehit mạch hở X_1, X_2. Hiđro hóa hoàn toàn m gam X thu được hỗn hợp Y. Đốt cháy hoàn toàn Y, sinh ra 6,72 lít CO_2 (đktc) và 9 gam H_2O. Mặt khác, cho m gam X trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 75,6 gam Ag. Xác định công thức phân tử của X_1 và X_2.

Giải

$$n_{CO_2} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3\text{ mol} < n_{H_2O} = \frac{9}{18} = 0,5\text{ mol}$$

⇒ Y gồm hai ancol no, mạch hở.

Đặt công thức chung của Y là $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}O_{\overline{x}}$. Ta có:



$$C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}O_{\overline{x}} + \frac{3\overline{n}-\overline{x}}{2}O_2 \rightarrow \overline{n}CO_2 + (\overline{n}+1)H_2O$$

$$\Rightarrow \overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,3}{0,5-0,3} = 1,5$$

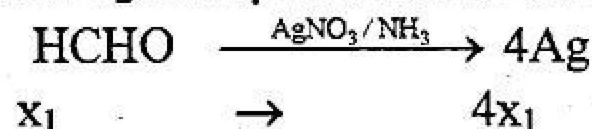
⇒ Có 1 chất là CH_3OH ⇒ Anđehit ban đầu là HCHO (X_1).

Mặt khác:

$$n_X = n_Y = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2\text{ mol}$$

$$\Rightarrow n_{Ag} = \frac{75,6}{108} = 0,7\text{ mol} < 4n_X = 0,8\text{ mol}$$

⇒ Anđehit X_2 còn lại là andehit đơn chức.

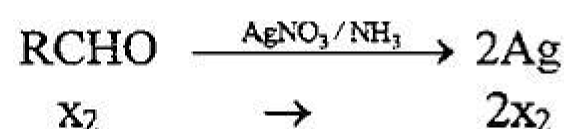


$$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$

$$x_1 \quad \rightarrow \quad 4x_1$$

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN



$$\text{RCHO} \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$
$$x_2 \quad \rightarrow \quad 2x_2$$

Ta có hệ:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 0,2 \\ 4x_1 + 2x_2 = 0,7 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,15\,mol \\ x_2 = 0,05\,mol \end{cases}$$

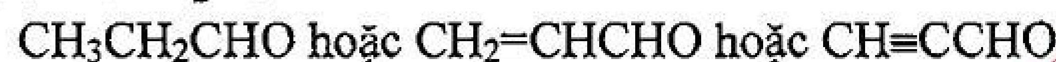
Vì lượng cacbon ở X và Y như nhau nên:

$$n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} = 0,3\,mol$$

Gọi n là số nguyên tử C trong phân tử X_2. Ta có:

$$n_{CO_2(X)} = 1.0,15 + n.0,05 = 0,3 \Rightarrow n = 3$$

$\Rightarrow$ Công thức của X_2 có thể là:



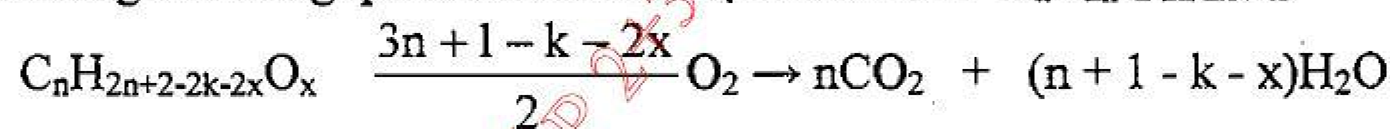
CH_3CH_2CHO hoặc CH_2=CHCHO hoặc CH≡CCHO

Loại 6.	BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG CHÁY CỦA ANĐEHIT VÀ XETON

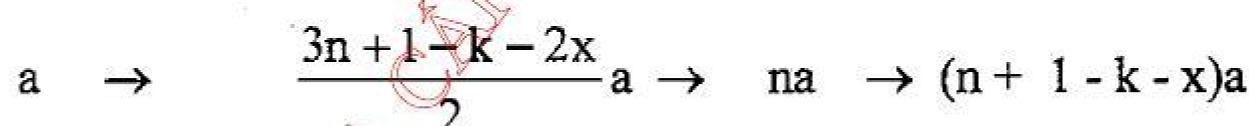
Phương pháp:

Đặt công thức của anđehit hoặc xeton là $C_nH_{2n+2-2k-2x}O_x$ ($n \geq 1$; $x \geq 1$; $k \geq 0$, riêng xeton $n \geq 3$)

Cần lưu ý rằng: Xuất phát từ công thức tổng quát của hiđrocacbon $C_nH_{2n+2-2k}$ ta thêm vào x nguyên tử oxi (tức là phân tử có x nhóm chức CHO hoặc CO nhưng mỗi nhóm này có 1 liên kết π nên tổng số liên kết π + vòng trong phân tử là x + k nên công thức tổng quát của anđehit hoặc xeton sẽ là $C_nH_{2n+2-2k-2x}O_x$.



$$C_nH_{2n+2-2k-2x}O_x \quad \frac{3n+1-k-2x}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k-x)H_2O$$



$$a \rightarrow \frac{3n+1-k-2x}{2}a \rightarrow na \rightarrow (n+1-k-x)a$$

- Nếu bài toán cho đốt cháy một anđehit hoặc xeton mà thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O} \Leftrightarrow$ $na = (n+1-k-x)a \Leftrightarrow k + x = 1 \Leftrightarrow k = 0$ và $x = 1$ thì đó là các anđehit hoặc xeton no, đơn chức.

$$a = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{a} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

- Nếu là hỗn hợp các anđehit hoặc xeton thuộc cùng dãy đồng đẳng thì

$$n_{hh} = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$$

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{hh}} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

- Nếu tính được n = x ⇒ Đó là HCHO hoặc HOC–CHO.

  Trường hợp hỗn hợp hai anđehit mà $\overline{n} = \overline{x}$ ⇒ Hai anđehit đó là HCHO và OHC–CHO.

- Đốt cháy hỗn hợp gồm ancol + anđehit hoặc xeton, thu được $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ thì đó là ancol no, đơn chức hoặc đa chức, mạch hở. Nếu anđehit hoặc xeton đề cho no, đơn chức, mạch hở thì:

$$n_{ancol} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

Gọi n là số nguyên tử C trong phân tử ancol. Ta có :

$$n = \frac{n_{CO_2}(ancol)}{n_{ancol}} < \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

- Nếu đề cho đốt cháy hỗn hợp anđehit hoặc xeton no, đơn chức, mạch hở ($C_nH_{2n}O$) và ancol no, đơn chức, mạch hở ($C_mH_{2m+2}O$) thì

$$n_{C_mH_{2m+2}O} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$m = \frac{n_{CO_2}(ancol)}{n_{C_mH_{2m+2}O}} < \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

$$n_{C_nH_{2n}O} = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})$$

$$n = \frac{n_{CO_2}(anđehit)}{n_{C_nH_{2n}O}} < \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})}$$

Thí dụ 1: Hỗn hợp M gồm ankin X và anđehit Y (đều có cùng số nguyên tử C trong phân tử). Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol M thu được 10,08 lít CO_2 (đktc) và 4,5 gam H_2O.

a) Xác định công thức của X, Y.

b) Cho 0,15 mol M phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3. Tính khối lượng kết tủa thu được khi kết thúc các phản ứng.

Giải

a) $n_{CO_2} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45\,mol$; $n_{H_2O} = \frac{4,5}{18} = 0,25$ mol

$n = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,45}{0,15} = 3 \Rightarrow$ X là $CH_3C{\equiv}CH$.

$\overline{y}_H = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{0,5}{0,15} = 3,33 < y_X = 4 \Rightarrow$ Anđehit Y có 2H trong phân tử.

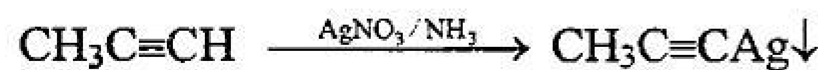
⇒ Công thức của Y là: $CH{\equiv}C{-}CHO$

b) Gọi x, y lần lượt là số mol X, Y có trong 0,15 mol M.

Ta có hệ: $\begin{cases} x + y = 0,15 \\ 2x + y = 0,25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,05\,mol \end{cases}$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$CH_3C\equiv CH \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} CH_3C\equiv CAg\downarrow$


0,1 → 0,1


$CH\equiv CH-CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} CAg\equiv CH-COONH_4\downarrow + 2Ag\downarrow$


0,05 → 0,05 → 0,1

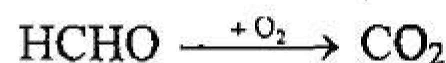
$\Rightarrow m_{\text{kết tủa}} = 147.0,1 + 195.0,05 + 108.0,1 = 35,25$ gam

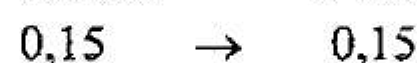
Thí dụ 2: Hỗn hợp X gồm 0,15 mol HCHO và a mol anđehit Y. Đốt cháy hoàn toàn X, thu được 5,6 lít CO_2 (đktc). Mặt khác, cho toàn bộ lượng X trên tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 (dư), kết thúc các phản ứng thu được 86,4 gam Ag. Xác định công thức phân tử của Y và tính giá trị của a.

Giải

Đặt công thức tổng quát của Y là $R(CHO)_x$ hay $C_nH_mO_x$ (n > 1). Ta có:

• X + O_2:


$HCHO \xrightarrow{+O_2} CO_2$


0,15 → 0,15


$C_nH_mO_x \xrightarrow{+O_2} nCO_2$


a → na

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15 + na = 0,25 \Rightarrow na = 0,1$ (1)

• X + $AgNO_3/NH_3$:


$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$


0,15 → 0,6


$R(CHO)_x \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2xAg$


a → 2ax

$\Rightarrow n_{Ag} = 0,6 + 2ax = \dfrac{86,4}{108} = 0,8 \Rightarrow ax = 0,1$ (2)

$\Rightarrow$ n = x $\Rightarrow$ Công thức của Y chỉ có thể là là OHC–CHO.

$\Rightarrow$ a = 0,05 mol

Thí dụ 3: Hỗn hợp M gồm anken X và anđehit Y. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 6,72 lít O_2 (đktc), thu được 5,6 lít CO_2 (đktc) và 4,5 gam H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của Y.

b) Tính giá trị của m.

Giải

$n_{O_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3\,\text{mol};\ n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,25\,\text{mol}$

$\Rightarrow$ Y là anđehit no, đơn chức, mạch hở. Vì đốt anken X thì $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$ nên

$\Rightarrow y = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2}) = 0,15$ mol $\Rightarrow n_Y = \dfrac{n_{CO_2(Y)}}{y} < \dfrac{0,3}{0,15} = 2$

$\Rightarrow n_Y = 1$ (HCHO)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b) Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

$\Rightarrow m = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = 0,25.44 + 18.0,25 - 32.0,3 = 5,9$ gam

Thí dụ 4: Hỗn hợp M gồm anđehit X và xeton Y. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 7,84 lít O_2 (đktc), thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O. Mặt khác, cho m gam M tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 64,8 gam Ag.

a) Xác định công thức phân tử của X và Y.

b) Từ X hãy viết các phương trình hóa học để điều chế Y.

Giải

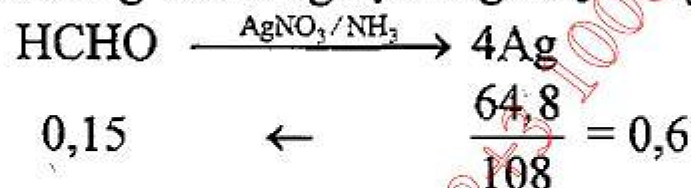
a) $n_{CO_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3\,\text{mol}$; $n_{H_2O} = \dfrac{5,4}{18} = 0,3$ mol; $n_{O_2} = \dfrac{7,84}{22,4} = 0,35$ mol

Do $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên X, Y đều là hợp chất no, đơn chức, mạch hở.

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2})} = \frac{0,3}{2(1,5.0,3 - 0,35)} = 1,5$$

$\Rightarrow n_X = 1\ (HCHO) < \bar{n} = 1,5 < n_Y$

Khi cho M phản ứng với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thì Y không phản ứng.



$$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$

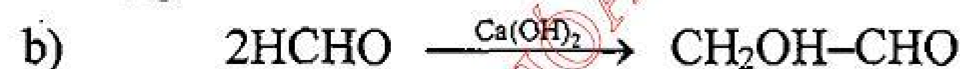
$$0,15 \leftarrow \frac{64,8}{108} = 0,6$$

Đặt công thức tổng quát của Y là $C_nH_{2n}O\ (n \geq 3)$

$\Rightarrow n_{C_nH_{2n}O} = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2}) - n_{HCHO} = 0,2 - 0,15 = 0,05$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,05n + 1.0,15 = 0,3 \Rightarrow n = 3\ (CH_3COCH_3)$.

b)



$$2HCHO \xrightarrow{Ca(OH)_2} CH_2OH{-}CHO$$



$$CH_2OH{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni, t^0} CH_2OH{-}CH_2OH$$



$$C_2H_4(OH)_2 \xrightarrow[t^0]{KHSO_4} CH_3CHO + H_2O$$



$$2CH_3CHO + O_2 \xrightarrow{Mn^{2+}, t^0} 2CH_3COOH$$



$$2CH_3COOH + Ca(OH)_2 \rightarrow (CH_3COO)_2Ca + 2H_2O$$



$$(CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{t^0} CH_3COCH_3 + CaCO_3$$

Thí dụ 5: Hỗn hợp M gồm C_2H_2 và hai anđehit X_1, X_2 đồng đẳng kế tiếp ($M_{X_1} < M_{X_2}$). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng vừa đủ 6,72 lít O_2 (đktc), thu được 0,25 mol CO_2 và 0,225 mol H_2O. Công thức của X_1 là

A. $CH_3{-}CHO$. B. $OHC{-}CHO$. C. HCHO. D. $CH_2{=}CH{-}CHO$.

Giải

Cách 1:

$n_{H_2O} = 0,225\,\text{mol}; n_{CO_2} = 0,25\,\text{mol}; n_{O_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3\,\text{mol}.$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{O(anđehit)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2.0,25 + 0,225 - 2.0,3 = 0,125$ mol

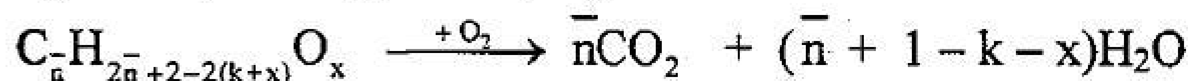
Đặt công thức chung của 2 anđehit là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2(k+x)}O_x : \dfrac{0,125}{x}$ mol



$$C_2H_2 \xrightarrow{+O_2} 2CO_2 + H_2O$$



$$a \rightarrow 2a \rightarrow a$$



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2(k+x)}O_x \xrightarrow{+O_2} \bar{n}CO_2 + (\bar{n} + 1 - k - x)H_2O$$

$$\frac{0,125}{x} \rightarrow \frac{0,125\bar{n}}{x} \rightarrow \frac{0,125(\bar{n} + 1 - k - x)}{x}$$

$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = a + \dfrac{(k + x - 1)0,125}{x} = 0,025 \Rightarrow a + \dfrac{(k-1)0,125}{x} = -0,1$

$\Rightarrow k - 1 < 0 \Rightarrow k < 1 \Rightarrow k = 0 \Rightarrow \dfrac{0,125}{x} = a + 0,1 \Rightarrow \dfrac{0,125}{x} > 0,1 \Rightarrow x < 1,25$

$\Rightarrow x = 1$ và $a = 0,025$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 2a + 0,125\bar{n} \Rightarrow 0,25 = 2.0,025 + 0,125\bar{n} \Rightarrow \bar{n} = 1,6$

$\Rightarrow n_1 = 1$ (HCHO) $< \bar{n} = 1,6$

Cách 2: $n_{H_2O} = 0,225$ mol; $n_{CO_2} = 0,25$ mol; $n_{O_2} = \dfrac{6,72}{22,4} = 0,3$ mol.

$\Rightarrow n_{O(anđehit)} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 2.0,25 + 0,225 - 2.0,3 = 0,125$ mol

Đặt công thức chung của 2 anđehit là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2(k+x)}O_x : \dfrac{0,125}{x}$ mol

Đáp án $\Rightarrow k + x = 1$ hoặc $k + x = 2$

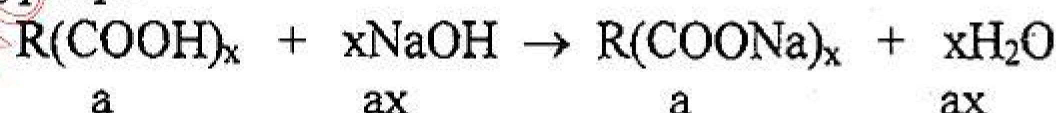
- $k + x = 2 \Rightarrow a + \dfrac{0,125}{x} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,025 \Rightarrow \dfrac{0,125}{x} < 0,025 \Rightarrow x > 5$ (loại)
- $k + x = 1 \Rightarrow k = 0$ và $x = 1$

  $\Rightarrow a = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,025$ mol và $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2(k+x)}O_x = 0,125$ mol

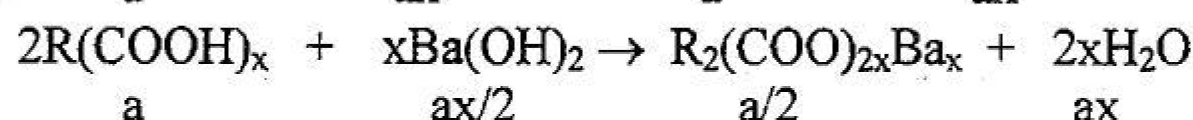
$\Rightarrow n_{CO_2} = 2.0,025 + 0,125\bar{n} = 0,25 \Rightarrow \bar{n} = 1,6 \Rightarrow n_1 = 1$ (HCHO) $\Rightarrow$ Đáp án C

Loại 7. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG TRUNG HÒA CỦA AXIT CACBOXYLIC

Phương pháp:



$$R(COOH)_x + xNaOH \rightarrow R(COONa)_x + xH_2O$$
$$a \qquad ax \qquad a \qquad ax$$



$$2R(COOH)_x + xBa(OH)_2 \rightarrow R_2(COO)_{2x}Ba_x + 2xH_2O$$
$$a \qquad ax/2 \qquad a/2 \qquad ax$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


Rút gọn: $-COOH + OH^- \rightarrow -COO^- + H_2O$

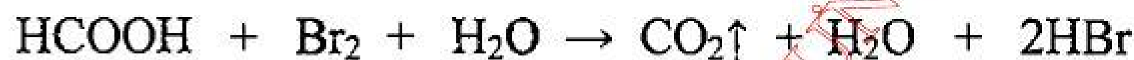
$\Rightarrow n_{H_2O} = n_{OH^-} = n_{COOH}$

- Nếu bài toán cho một axit cacboxylic hay một hỗn hợp các axit cacboxylic thuộc cùng dãy đồng đẳng tác dụng với dung dịch NaOH theo tỉ lệ mol 1 : 1 hoặc tác dụng với dung dịch $Ba(OH)_2$ theo tỉ lệ mol 2 : 1 thì đó là các axit đơn chức.

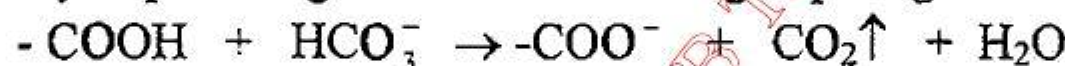
$$n_{NaOH} = \frac{m_{muối} - m_{axit}}{22} \Rightarrow x = \frac{n_{NaOH}}{n_{axit}}$$

$$n_{Ba(OH)_2} = \frac{m_{muối} - m_{axit}}{135} \Rightarrow x = \frac{2.n_{Ba(OH)_2}}{n_{axit}}$$

- Lưu ý axit fomic làm mất màu nước brom


$$HCOOH + Br_2 + H_2O \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O + 2HBr$$

- Trong các axit cacboxylic thì chỉ có HCOOH tham gia phản ứng tráng bạc.
- Axit cacboxylic đa chức, có mạch cacbon không phân nhánh thì đó là axit cacboxylic hai chức.
- Axit cacboxylic phản ứng với muối cacbonat giải phóng khí CO_2.


$$-COOH + HCO_3^- \rightarrow -COO^- + CO_2\uparrow + H_2O$$

$\Rightarrow n_{COOH} = n_{CO_2}$


$$2-COOH + CO_3^{2-} \rightarrow 2-COO^- + CO_2\uparrow + H_2O$$

$\Rightarrow n_{COOH} = 2n_{CO_2}$

Thí dụ 1: Hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic. Trung hòa m gam X bằng một lượng vừa đủ dung dịch chứa 0,3 mol KOH và 0,4 mol NaOH, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y thu được 56,6 gam chất rắn khan. Giá trị của m là

A. 36,4. B. 30,1. C. 23,8. D. 46,2.

Giải

$n_{OH^-} = n_{KOH} + n_{NaOH} = 0,3 + 0,4 = 0,7 mol \Rightarrow n_{axit} = n_{H_2O} = 0,7 mol$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{axit} = 56,6 + 18.0,7 - 56.0,3 - 40.0,4 = 36,4 \text{ gam}$$

$\Rightarrow$ Đáp án A

Thí dụ 2: Hỗn hợp M gồm 4 axit cacboxylic. Cho m gam M phản ứng hết với dung dịch $NaHCO_3$, thu được 0,1 mol CO_2. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 0,09 mol O_2, sinh ra 0,14 mol CO_2. Giá trị của m là

A. 5,80. B. 5,03. C. 5,08. D. 3,48.

Giải

$$n_{COOH} = n_{CO_2} = 0,1 \text{ mol}$$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$$n_{COOH} + n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} \Rightarrow n_{H_2O} = 2(0,1 + 0,09 - 0,14) = 0,1 \text{ mol}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow m = m_{O(axit)} + m_C + m_H = 32.0,1 + 12.0,14 + 2.0,1 = 5,08$ gam

$\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 3: Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic no, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 0,3 mol X thu được 0,5 mol CO_2. Để trung hòa 0,15 mol X cần dùng vừa đủ 250 ml dung dịch NaOH 1M. Hai axit trong X là

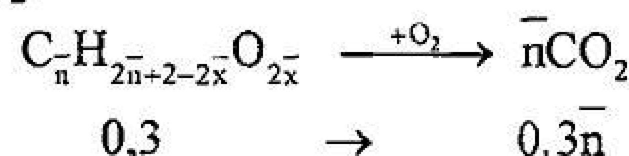
A. Axit fomic và axit ađipic. B. Axit axetic và axit malonic.

C. Axit fomic và axit oxalic. D. Axit axetic và axit oxalic.

Giải

Đặt công thức chung của hai axit: $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{x}}O_{2\bar{x}}$ hay $\bar{R}(COOH)_{\bar{x}}$

• X + O_2:

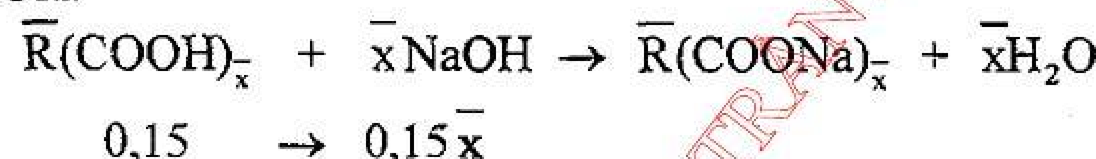


$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{x}}O_{2\bar{x}} \xrightarrow{+O_2} \bar{n}CO_2$$

$$0,3 \rightarrow 0,3\bar{n}$$

$$\Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{5}{3}$$

• X + NaOH:



$$\bar{R}(COOH)_{\bar{x}} + \bar{x}NaOH \rightarrow \bar{R}(COONa)_{\bar{x}} + \bar{x}H_2O$$

$$0,15 \rightarrow 0,15\bar{x}$$

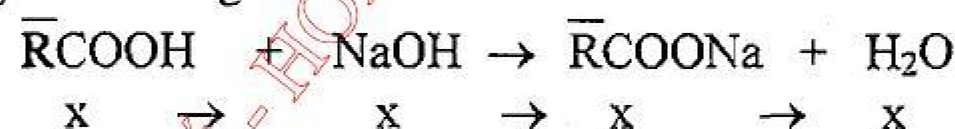
$$\Rightarrow n_{NaOH} = 0,15\bar{x} = 0,25 \Rightarrow \bar{x} = \frac{5}{3} \Rightarrow \bar{n} = \bar{x}$$

$\Rightarrow$ X gồm HCOOH và HOOC–COOH $\Rightarrow$ Đáp án C

Thí dụ 4: Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic X_1, X_2 (tỉ lệ mol tương ứng là 3 : 1). Cho 10,6 gam hỗn hợp M tác dụng hết với 250 ml dung dịch NaOH 1M, kết thúc các phản ứng thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y còn lại 17 gam chất rắn khan. Xác định công thức của X_1 và X_2.

Giải

Đặt công thức chung của hai axit là $\bar{R}COOH$. Ta có:



$$\bar{R}COOH + NaOH \rightarrow \bar{R}COONa + H_2O$$

$$x \rightarrow x \rightarrow x \rightarrow x$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{axit} + m_{NaOH} = m_{chất\ rắn} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{m_{axit} + m_{NaOH} - m_{chất\ rắn}}{18} = \frac{10,6 + 0,25.40 - 17}{18} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow x = 0,2 \text{ mol} \Rightarrow \bar{M}_{axit} = \bar{R} + 45 = \frac{10,6}{0,2} \Rightarrow \bar{R} = 8$$

$$\Rightarrow \frac{3R^1 + R^2}{4} = 8 \Rightarrow 3R^1 + R^2 = 32$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Nếu $R^1 > R^2 \Rightarrow R^2 < 8 \Rightarrow R^2 = 1$ và $R^1 = \frac{31}{3}$ (loại !)

Nếu $R^1 < R^2 \Rightarrow R^1 < 8 \Rightarrow R^1 = 1$ (H) và $R^2 = 29$ (C_2H_5-)

Vậy công thức của hai axit là HCOOH và C_2H_5COOH.

Thí dụ 5: Cho 12,2 gam axit thơm đơn chức X tác dụng hết với 150 ml dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y còn lại 16,4 gam chất rắn khan.

a) Xác định công thức của X.

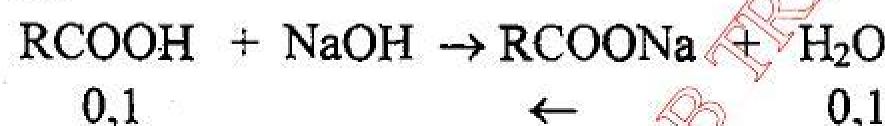
b) Đun 12,2 gam X với 4,8 gam CH_3OH, có mặt H_2SO_4 đặc làm xúc tác. Tính số gam este tạo thành. Biết hiệu suất phản ứng este hóa đạt 80%.

Giải

a) Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_{H_2O} = m_{axit} + m_{NaOH} - m_{CR} = 12,2 + 0,15.40 - 16,4 = 1,8 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1,8}{18} = 0,1 \text{ mol}$$



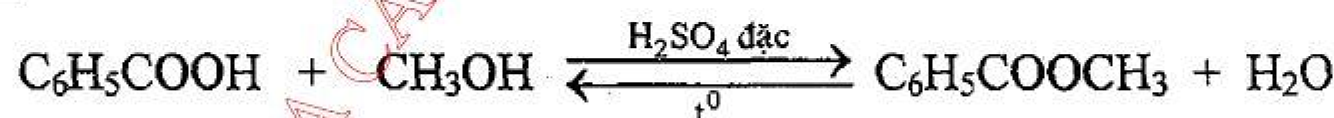
$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$

$$0,1 \quad \leftarrow \quad 0,1$$

$$\Rightarrow M_X = R + 45 = \frac{12,2}{0,1} = 122 \Rightarrow R = 77 \ (C_6H_5\text{-})$$

$\Rightarrow$ Công thức của axit X là C_6H_5COOH.

b) $n_{CH_3OH} = \frac{4,8}{32} = 0,15 \text{ mol}$



$$C_6H_5COOH + CH_3OH \underset{t^0}{\overset{H_2SO_4 \text{ đặc}}{\rightleftarrows}} C_6H_5COOCH_3 + H_2O$$

	C_6H_5COOH		CH_3OH		$C_6H_5COOCH_3$
Ban đầu:	0,1		0,15		
Phản ứng:	0,08	$\rightarrow$	0,07	$\rightarrow$	0,08
Còn:	0,025		0,08		

$\Rightarrow m_{este} = 136.0,08 = 10,88$ gam

Thí dụ 6: Đun m gam hỗn hợp chứa etyl isobutirat, axit 2-metyl propannoic, metyl butanoat cần dùng vừa đủ 120 gam dung dịch NaOH 6,0% và KOH 11,2%. Cô cạn cẩn thận dung dịch sau phản ứng thu được a gam hỗn hợp hơi các chất. Đốt cháy hoàn toàn a gam hỗn hợp hơi thu được 114,84 gam nước. Giá trị của m là

A. 43,12 gam B. 44,24 gam C. 42,56 gam D. 41,72 gam

Giải

$$n_{OH^-} = n_{NaOH} + n_{KOH} = \frac{120.6}{100.40} + \frac{120.11,2}{100.56} = 0,18 + 0,24 = 0,42 \text{ mol}$$

$$n_{H_2O} = \frac{120 - 0,18.40 - 0,24.56}{18} = 5,52 \text{ mol}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON


$$C_3H_7COOC_2H_5 + OH^- \rightarrow C_3H_7COO^- + C_2H_5OH$$

$$x \rightarrow x \rightarrow x \rightarrow x$$

$$C_3H_7COOH + OH^- \rightarrow C_3H_7COO^- + H_2O$$

$$y \rightarrow y \rightarrow y \rightarrow y$$

$$C_3H_7COOCH_3 + OH^- \rightarrow C_3H_7COO^- + CH_3OH$$

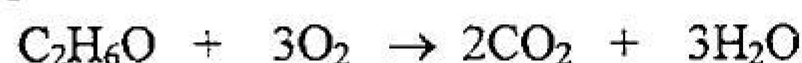
$$z \rightarrow z \rightarrow z \rightarrow z$$

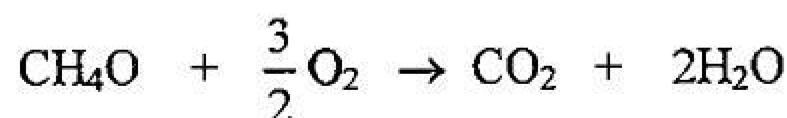
$\Rightarrow x + y + z = 0{,}42$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{C_3H_7COO^-} + m_{K^+} + m_{Na^+} = 87.0{,}42 + 23.0{,}18 + 39.0{,}24$

$= 50{,}05$ gam

$\Sigma n_{H_2O} = (5{,}52 + y)$ mol


$$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$x \rightarrow 2x \rightarrow 3x$$

$$CH_4O + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$z \rightarrow 1{,}5z \rightarrow z \rightarrow 2z$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = 5{,}52 + y + 3x + 2z = \frac{114{,}84}{18} = 6{,}38 \Rightarrow 3x + y + 2z = 0{,}86$$

$\Rightarrow 2x + z = 0{,}86 - (x + y + z) = 0{,}44$ mol

$\Rightarrow a = 46x + 18y + 32z + 5{,}52.18 = 18(x + y + z) + 14(2x + z) + 5{,}52.18$

$= 113{,}08$ gam

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

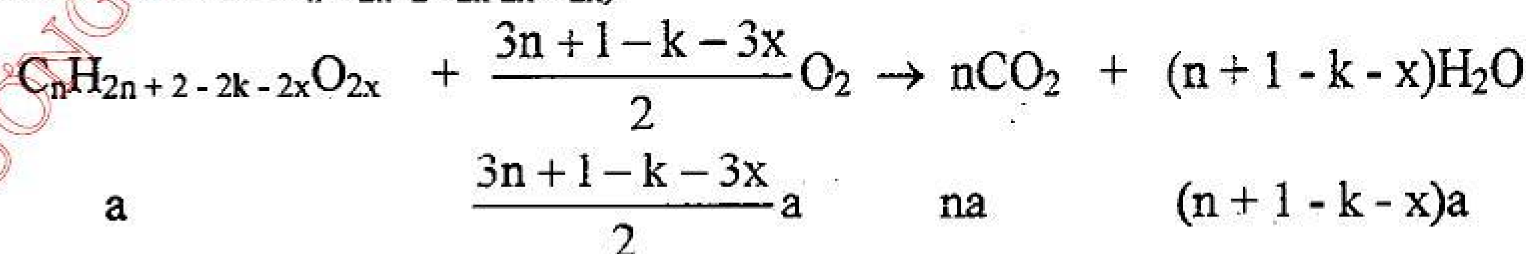
$m + 120 = 113{,}08 + 50{,}04 \Rightarrow m = 43{,}12$ gam

Loại 8. BÀI TẬP VỀ PHẢN ỨNG CHÁY CỦA AXIT CACBOXYLIC

Phương pháp:

Đặt công thức tổng quát của axit cacboxylic là $C_nH_{2n+2-2k-2x}O_{2x}$ $(n \geq x \geq 1 ; k \geq 0)$.

Cần lưu ý rằng: Cũng như anđehit hoặc xeton, ở axit cacboxylic, xuất phát từ công thức tổng quát của hiđrocacbon $C_nH_{2n+2-2k}$ ta thêm vào 2x nguyên tử oxi (tức là phân tử có x nhóm chức COOH, nhưng mỗi nhóm này có 1 liên kết π nên tổng số liên kết π + vòng trong phân tử là x + k nên công thức tổng quát của axit sẽ là $C_nH_{2n+2-2k-2x}O_{2x}$)


$$C_nH_{2n+2-2k-2x}O_{2x} + \frac{3n+1-k-3x}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1-k-x)H_2O$$
$$a \qquad \frac{3n+1-k-3x}{2}a \qquad na \qquad (n+1-k-x)a$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

• Nếu bài toán cho đốt cháy hoàn toàn một axit cacboxylic thu được

$n_{H_2O} = n_{CO_2} \Leftrightarrow na = (n + 1 - k - x)a \Leftrightarrow k + x = 1 \Leftrightarrow k = 0$ và $x = 1$

$\Rightarrow$ Đó là axit no, đơn chức, mạch hở.

$$n_{C_nH_{2n}O_2} = 1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}$$

$$n = \frac{n_{CO_2}}{1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}}$$

Đối với các axit cacboxylic thuộc cùng dãy đồng đẳng, khi đốt cháy mà thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O} \Leftrightarrow \bar{n}a = (\bar{n} + 1 - k - x)a \Leftrightarrow k + x = 1 \Leftrightarrow k = 0$ và $x = 1$

$\Rightarrow$ Đó là các axit no, đơn chức, mạch hở

$$n_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}O_2} = 1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}$$

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}}$$

Ghi nhớ tính số mol axit: Trường hợp anđehit hoặc xeton no, đơn chức, mạch hở có một nguyên tử oxi thì khi tính số mol có nhân 2 của hiệu $(1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2})$ còn trong axit no, đơn chức, mạch hở có hai nguyên tử oxi nên số mol axit không có nhân 2 của hiệu $(1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2})$.

Để khỏi nhầm lẫn thứ tự thì ban đọc có thể dùng giá trị tuyệt đối của hiệu

$|1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}| = |n_{O_2} - 1{,}5n_{CO_2}|$.

• Nếu tính được $n = x \Rightarrow$ Axit cacboxylic đó là HCOOH hoặc HOOC-COOH.

• Nếu là hỗn hợp 2 axit mà tính được $\bar{n} = \bar{x} \Rightarrow$ Đó là HCOOH và HOOC-COOH

• Nếu đốt cháy hỗn hợp gồm ancol và axit cacboxylic thu được $n_{CO_2} < n_{H_2O}$ thì ancol đó là no ($C_nH_{2n+2}O_x$)

$$n_{ancol} = n_{H_2O} - n_{CO_2}$$

$$n = \frac{n_{CO_2}(ancol)}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} < \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}}$$

Nếu đề cho axit và ancol đều no, đơn chức, mạch hở thì

$$n_{axit} = 1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}$$

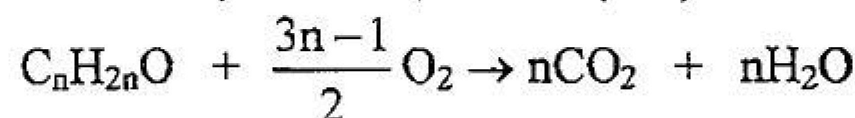
(Vì khi đốt cháy ancol no, đơn chức, mạch hở thì $n_{O_2} = 1{,}5n_{CO_2}$)

$$m = \frac{n_{CO_2}(axit)}{1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}} < \frac{n_{CO_2}}{1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}}$$

(m là số nguyên tử cacbon trong phân tử axit)

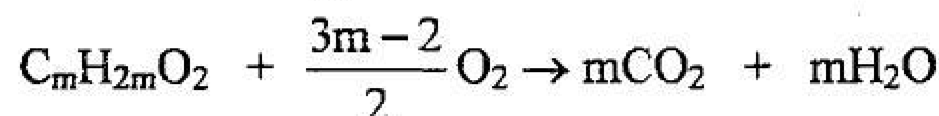
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

- Nếu đốt cháy hỗn hợp gồm anđehit hoặc xeton và axit cacboxylic thu được $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ thì các chất đó đều no, đơn chức, mạch hở. Khi đó, nếu đặt công thức tổng quát của anđehit hoặc xeton $C_nH_{2n}O$: a (mol) và axit là $C_mH_{2m}O_2$: b (mol).



$$C_nH_{2n}O + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

$$a \rightarrow \frac{3n-1}{2}a \rightarrow na \rightarrow na$$



$$C_mH_{2m}O_2 + \frac{3m-2}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + mH_2O$$

$$b \rightarrow \frac{3m-2}{2}b \rightarrow mb \rightarrow mb$$

$$\Rightarrow 0{,}5a + b = 1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}$$

Thí dụ 1: Hỗn hợp M gồm hai axit cacboxylic X và Y (X nhiều hơn Y một nguyên tử cacbon). Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol M cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc), thu được 0,45 mol CO_2 và 0,2 mol H_2O. Giá trị của V là

A. 7,84. B. 4,48. C. 12,32. D. 3,36.

Giải

Số nguyên tử C trung bình của 2 axit:

$$\overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0{,}45}{0{,}2} = 2{,}25 \Rightarrow n_Y = 2 < \overline{n} < n_X = 3$$

Gọi x, y lần lượt là số mol của X, Y có trong 0,2 mol M. Ta có:

$$\begin{cases} x + y = 0{,}2 \\ 3x + 2y = 0{,}45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0{,}05\,mol \\ y = 0{,}15\,mol \end{cases}$$

Số nguyên tử H trung bình của hai axit: $\overline{y} = \dfrac{2n_{H_2O}}{n_M} = 2$

⇒ Trong phân tử X và Y đều chứa 2 nguyên tử H.

⇒ Công thức của X là CH≡C–COOH và Y là HOOC–COOH

Theo bảo toàn nguyên tố O:

$$x + 2y + n_{O_2} = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O}$$

$$\Rightarrow 0{,}05 + 2.0{,}15 + n_{O_2} = 0{,}45 + 0{,}1$$

$\Rightarrow n_{O_2} = 0{,}2$ mol ⇒ V = 4,48 lít ⇒ Đáp án B

Thí dụ 2: Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp M gồm ankan X và axit cacboxylic Y (X và Y có cùng số nguyên tử cacbon trong phân tử), thu được 0,4 mol CO_2 và 0,4 mol H_2O. Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp M là

A. 25%. B. 75%. C. 50%. D. 40%.

Giải

Gọi n là số nguyên tử cacbon của X và Y.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Ta có: $n = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,4}{0,2} = 2 \Rightarrow$ X là C_2H_6

Số nguyên tử H trung bình của X và Y là

$$\overline{y} = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = \frac{2.0,4}{0,2} = 4 < 6$$

⇒ Y có số nguyên tử H chẵn trong phân tử nhỏ hơn 4

⇒ Y chỉ có thể có 2H trong phân tử

⇒ Công thức của Y là HOOC–COOH.

Do $\overline{y} = \frac{y_X + y_Y}{2} = \frac{6+2}{2} = 4$ nên X, Y có số mol bằng nhau.

⇒ Phần trăm khối lượng của Y là

$$\%m_{HOOC-COOH} = \frac{90.100\%}{90+30} = 75\% \Rightarrow \text{Đáp án B}$$

Thí dụ 3: Hỗn hợp M gồm axit axetic và anđehit X. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 0,13 mol O_2, sinh ra 0,1 mol CO_2 và 0,1 mol H_2O. Cho toàn bộ lượng M trên vào lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được 0,04 mol Ag. Công thức của X là

A. C_3H_7CHO. B. HCHO. C. CH_3CHO. D. C_2H_5CHO.

Giải

$n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow$ X là anđehit no, đơn chức, mạch hở ($C_nH_{2n}O$ hay RCHO)

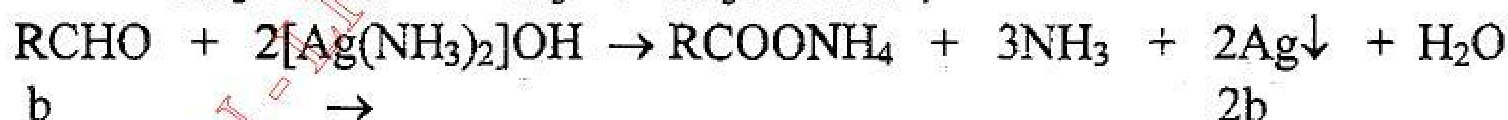
Gọi a, b lần lượt là số mol CH_3COOH và $C_nH_{2n}O$. Ta có:

$$a + 0,5b = n_{CO_2} + \frac{1}{2}n_{H_2O} - n_{O_2} = 0,02$$

M + $AgNO_3/NH_3$: Xét hai trường hợp sau:

• Nếu RCHO ≠ HCHO


$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COONH_4$


$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow RCOONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$

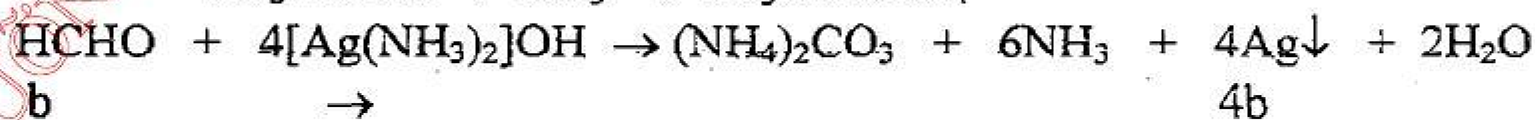

b → 2b

$\Rightarrow n_{Ag} = 2b = 0,04 \Rightarrow b = 0,02$ mol $\Rightarrow a = 0,01$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 2a + nb = 2.0,01 + 0,02n = 0,1 \Rightarrow n = 4$ (C_3H_7CHO)

• Nếu RCHO là HCHO


$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COONH_4$


$HCHO + 4[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 6NH_3 + 4Ag\downarrow + 2H_2O$


b → 4b

$\Rightarrow n_{Ag} = 4b = 0,04 \Rightarrow b = 0,01$ mol $\Rightarrow a = 0,015$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 2a + b = 2.0,015 + 0,01 = 0,04 < 0,1$ (loại) ⇒ Đáp án A

Thí dụ 4: Hỗn hợp X chứa ba axit cacboxylic đều đơn chức, mạch hở, gồm một axit no và hai axit không no đều có một liên kết đôi (C=C). Cho m gam X tác

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

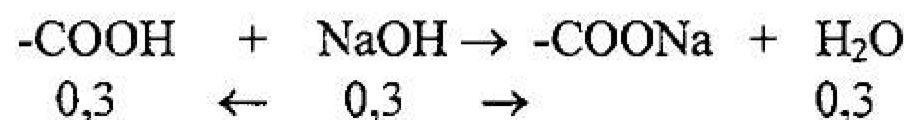
dụng vừa đủ với 150 ml dung dịch NaOH 2M, thu được 25,56 gam hỗn hợp muối. Đốt cháy hoàn toàn m gam X, hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy bằng dung dịch NaOH dư, khối lượng dung dịch tăng thêm 40,08 gam. Tổng khối lượng của hai axit cacboxylic không no trong m gam X là

A. 15,36 gam B. 9,96 gam C. 18,96 gam D. 12,06 gam

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

Giải

$n_{NaOH} = 2.0,15 = 0,3\,mol$



$$-COOH + NaOH \rightarrow -COONa + H_2O$$
$$0,3 \leftarrow 0,3 \rightarrow 0,3$$

$\Rightarrow m + 40.0,3 = 25,56 + 18.0,3 \Rightarrow m = 18,96$ gam

Đặt công thức tổng quát của các axit:

$C_nH_{2n}O_2$: x (mol) và $C_{\bar{m}}H_{2\bar{m}-2}O_2$: y (mol)

Ta có:

$x + y = 0,3$ mol

• $X + O_2$: $m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{axit} = 40,08 - 18,96 = 21,12$ gam

Gọi a, b lần lượt là số mol CO_2 và H_2O. Theo bảo toàn nguyên tố oxi:

$$a + 0,5b = 0,3 + \frac{21,12}{32} = 0,96 \quad (1)$$

Mặt khác:

$$44a + 18b = 40,08 \quad (2)$$

Giải hệ (1)(2) ta được: $\begin{cases} a = 0,69\,mol \\ b = 0,54\,mol \end{cases}$

$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = y = 0,15\,mol \Rightarrow x = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15n + 0,15\bar{m} = 0,69 \Rightarrow n + \bar{m} = 4,6$

Do $\bar{m} > 3$ nên chỉ có thể $n = 1$ và $\bar{m} = 3,6$

$\Rightarrow m_{C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2}O_2} = (14.3,6 + 30).0,15 = 12,06$ gam $\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 5: Biết X là axit cacboxylic đơn chức, Y là ancol no, cả hai chất đều mạch hở, có cùng số nguyên tử cacbon. Đốt cháy hoàn toàn 0,4 mol hỗn hợp gồm X và Y (trong đó số mol của X lớn hơn số mol của Y) cần vừa đủ 30,24 lít khí O_2, thu được 26,88 lít khí CO_2 và 19,8 gam H_2O. Biết thể tích các khí đo ở điều kiện tiêu chuẩn. Khối lượng Y trong 0,4 mol hỗn hợp trên là

A. 17,7 gam B. 9,0 gam C. 11,4 gam D. 19,0 gam

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013-Khối A)

Giải

$n_{CO_2} = \frac{26,88}{22,4} = 1,2\,mol \Rightarrow$ Số C $= \frac{n_{CO_2}}{n_X} = 3$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

⇒ Công thức của X là $C_3H_yO_2$ và Y là $C_3H_8O_x$.

$$n_{H_2O} = \frac{19,8}{18} = 1,1 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \text{Số H trung bình } \overline{y} = \frac{2n_{H_2O}}{n_X} = \frac{2.1,1}{0,4} = 5,5 \Rightarrow y < 5,5$$

⇒ y = 2 hoặc y = 4

Gọi a, b lần lượt là số mol của X và Y (a > b). Ta có:

- Nếu y = 2 thì

$$\begin{cases} n_X = a + b = 0,4 \\ n_{H_2O} = a + 4b = 1,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{6} \text{mol} \\ b = \frac{7}{30} \text{mol} \end{cases} \text{(loại)}$$

- Nếu y = 4 thì

$$\begin{cases} n_X = a + b = 0,4 \\ n_{H_2O} = 2a + 4b = 1,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,25 \text{mol} \\ b = 0,15 \text{mol} \end{cases} \text{(nhận)}$$

Theo bảo toàn nguyên tố oxi:

$$\frac{2.30,24}{22,4} + 2.0,25 + 0,15x = 2.1,2 + 1,1 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow \text{Y là } C_3H_8O_2$$

⇒ $m_Y = 76.0,15 = 11,4$ gam ⇒ Đáp án C

Thí dụ 6: Cho X và Y là hai axit cacboxylic mạch hở, có cùng số nguyên tử cacbon, trong đó X đơn chức, Y hai chức. Chia hỗn hợp X và Y thành hai phần bằng nhau. Phần một tác dụng hết với Na, thu được 4,48 lít khí H_2 (đktc). Đốt cháy hoàn toàn phần hai, thu được 13,44 lít khí CO_2 (đktc). Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp là

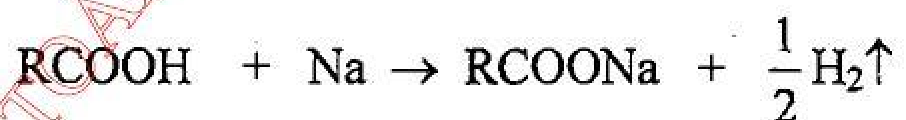
A. 28,57% B. 57,14% C. 85,71% D. 42,86%

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối A)

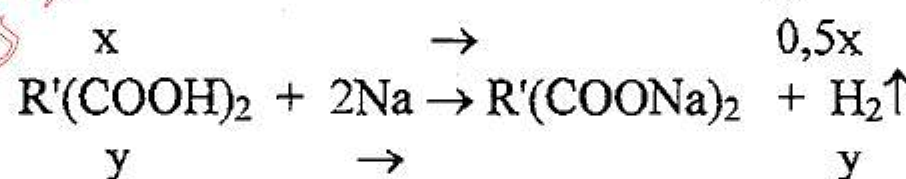
Giải

Đặt công thức tổng quát của X là RCOOH và của Y là $R'(COOH)_2$.

Ta có:



$$\begin{array}{llll} RCOOH + Na & \rightarrow & RCOONa + & \frac{1}{2}H_2\uparrow \\ x & \rightarrow & & 0,5x \end{array}$$



$$\begin{array}{llll} R'(COOH)_2 + 2Na & \rightarrow & R'(COONa)_2 + & H_2\uparrow \\ y & \rightarrow & & y \end{array}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} = 0,5x + y = 0,2 \ (1)$$

Gọi n là số nguyên tử cacbon trong phân tử X và Y. Ta cũng có:

$$\frac{n_{CO_2}}{x + 2y} = \frac{0,6}{2.0,2} = 1,5 < n = \frac{n_{CO_2}}{x + y} < \frac{n_{CO_2}}{0,5x + y} = \frac{0,6}{0,2} = 3 \Rightarrow n = 2$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow$ X là CH_3COOH và Y là HOOC–COOH
$\Rightarrow x + y = 0,3$ (2)
Giải hệ (1) và (2) ta được:

$$\begin{cases} x = 0,2\,mol \\ y = 0,1\,mol \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp là

$$\%m_Y = \frac{90.0,1.100\%}{90.0,1 + 60.0,2} = 42,86\% \Rightarrow \text{Đáp án D}$$

Thí dụ 7: Axit cacboxylic X hai chức (có phần trăm khối lượng của oxi nhỏ hơn 70%), Y và Z là hai ancol đồng đẳng kế tiếp ($M_Y < M_Z$). Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol hỗn hợp gồm X, Y, Z cần vừa đủ 8,96 lít khí O_2 (đktc), thu được 7,84 lít khí CO_2 (đktc) và 8,1 gam H_2O. Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp trên là

A. 15,9%. B. 12,6%. C. 29,9% D. 29,6%

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối B)

Giải

Ta có:

$$\frac{16.4}{M_X} < 0,7 \Rightarrow M > 91,4 \Rightarrow n \geq 3\ ;\ n_{O_2} = 0,4\ mol;\ n_{CO_2} = \frac{7,84}{22,4} = 0,35\ mol$$

$$n_{H_2O} = \frac{8,1}{18} = 0,45\ mol$$

$\Rightarrow$ Số nguyên tử cacbon trung bình của X, Y, Z là

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{x + y + z} = \frac{0,35}{0,2} = 1,75$$

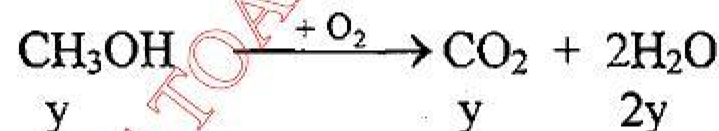
$\Rightarrow$ Có 1 chất là CH_3OH (Y) $\Rightarrow$ Z là C_2H_5OH
Bảo toàn nguyên tố oxi:

$$4x + y + z + 2.0,4 = 0,45 + 2.0,35$$

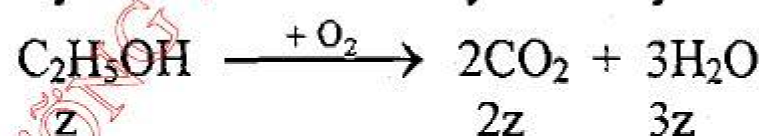
$\Rightarrow 4x + (y + z) = 0,35$ (1)
Mặt khác:

$$x + (y + z) = 0,2 \quad (2)$$

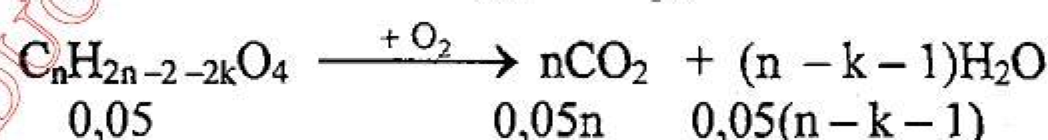
Giải hệ (1)và (2) ta được: $\begin{cases} x = 0,05\,mol \\ y + z = 0,15\,mol \end{cases}$



$$CH_3OH \xrightarrow{+O_2} CO_2 + 2H_2O$$
y → y, 2y



$$C_2H_5OH \xrightarrow{+O_2} 2CO_2 + 3H_2O$$
z → 2z, 3z



$$C_nH_{2n-2-2k}O_4 \xrightarrow{+O_2} nCO_2 + (n-k-1)H_2O$$
0,05 → 0,05n, 0,05(n − k − 1)

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

$\Rightarrow n_{H_2O} - n_{CO_2} = (y + z) - 0,05k - 0,05 = 0,1 \Rightarrow k = 0$

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,05n + (y + z) + z = 0,35 \Rightarrow 0,05n + 0,15 + z = 0,35$

$\Rightarrow 0,05n < 0,2 \Rightarrow n < 4 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ X là HOOC–CH_2–COOH

$\Rightarrow z = 0,05$ mol và $y = 0,1$ mol

Phần trăm khối lượng của Y trong hỗn hợp là

$$\%m_{CH_3OH} = \frac{32.0,1.100\%}{32.0,1 + 46.0,05 + 104.0,05} = 29,9\% \Rightarrow \text{Đáp án C}$$

Thí dụ 8: Hỗn hợp X gồm một axit cacboxylic no, đơn chức, mạch hở và một ancol đơn chức, mạch hở. Đốt cháy hoàn toàn 21,7 gam X, thu được 20,16 lít khí CO_2 (đktc) và 18,9 gam H_2O. Thực hiện phản ứng este hóa X với hiệu suất 60%, thu được m gam este. Giá trị của m là

A. 15,30 B. 12,24 C. 10,80 D. 9,18

(Đề thi tuyển sinh Đại học năm 2013 - Khối B)

Giải

$$n_{CO_2} = \frac{20,16}{22,4} = 0,9 \text{ mol} < n_{H_2O} = \frac{18,9}{18} = 1,05 \text{ mol}$$

$\Rightarrow$ Ancol trong X no, đơn chức, mạch hở.

Đặt công thức tổng quát của các chất trong X:

Axit cacboxylic: $C_nH_{2n}O_2$: x (mol) và ancol: $C_mH_{2m+2}O$: y (mol)

$\Rightarrow y = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,15$ mol

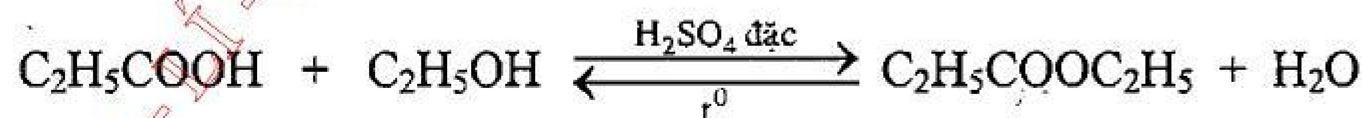
Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$21,7 + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O} \Rightarrow m_{O_2} = 36,8 \text{ gam} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{36,8}{32} = 1,15 \text{ mol}$$

Theo bảo toàn nguyên tố oxi:

$$2x + 0,15 + 2.1,15 = 2.0,9 + 1,05 \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,2n + 0,15m = 0,9 \Rightarrow n = 3$ (C_2H_5COOH) và $m = 2$ (C_2H_5OH)



$$C_2H_5COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons[t^0]{H_2SO_4\ đặc} C_2H_5COOC_2H_5 + H_2O$$

Ban đầu: 0,2 0,15

Phản ứng: 0,15.0,6 $\leftarrow$ 0,15.0,6 $\rightarrow$ 0,15.0,6

$\Rightarrow m_{este} = 102.0,15.0,6 = 9,18$ gam $\Rightarrow$ Đáp án D

Thí dụ 9: Hóa hơi 8,64 gam hỗn hợp gồm một axit no, đơn chức, mạch hở X và một axit no, đa chức Y (có mạch cacbon hở, không phân nhánh) thu được một thể tích hơi bằng thể tích của 2,8 gam N_2 (đo trong cùng điều kiện nhiệt độ, áp suất). Đốt cháy hoàn toàn 8,64 gam hỗn hợp hai axit trên thu được 11,44 gam CO_2. Phần trăm khối lượng của X trong hỗn hợp ban đầu là

A. 65,15% B. 35,25% C. 72,22% D. 27,78%

Giải

Vì Y có mạch không phân nhánh nên Y là axit hai chức.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Đặt công thức tổng quát của: (X) $C_nH_{2n}O_2$: x mol và (Y) $C_mH_{2m-2}O_4$: y mol.

$\Rightarrow n_{hh} = x + y = n_{N_2} = \frac{2,8}{28} = 0,1$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = nx + my = 0,26$

$\Rightarrow m_{hh} = 14(nx + my) + 32(x + y) + 30y = 8,64 \Rightarrow y = 0,06$ mol

$\Rightarrow x = 0,04$ mol $\Rightarrow n_{CO_2} = 0,04n + 0,06m = 0,26 \Rightarrow 2n + 3m = 13$

$\Rightarrow n = 2$ (CH_3COOH) và $m = 3$ ($HOOC-CH_2-COOH$).

Phần trăm khối lượng của X trong hỗn hợp ban đầu là

$$\%m_{CH_3COOH} = \frac{60.0,04.100\%}{8,64} = 27,78\%$$

$\Rightarrow$ Đáp án D

C. BÀI TẬP

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Chỉ dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 làm thuốc thử. Hãy phân biệt các chất khí riêng biệt: CH_3CHO, C_2H_2, CH_3COCH_3.

2. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm anđehit Y và 0,15 mol fomanđehit, thu được 5,6 lít CO_2 (đktc). Mặt khác, cho m gam X trên phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 86,4 gam Ag.

a) Xác định công thức phân tử của Y.

b) Tính giá trị của m.

3. Oxi hóa 6,9 gam một ancol đơn chức X bằng CuO đun nóng, thu được 9,3 gam hỗn hợp Y gồm ancol dư, anđehit và nước. Cho Y tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc phản ứng thu được m gam Ag. Xác định công thức phân tử của X và tính giá trị của m.

4. Hỗn hợp X gồm hai anđehit X_1, X_2 (X_2 nhiều hơn X_1 hai nguyên tử C). Đốt cháy hoàn toàn m gam X, thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 5,4 gam H_2O. Cho m gam X trên phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 75,6 gam Ag.

a) Xác định công thức phân tử của X_1 và X_2.

b) Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

c) Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt X_1 và X_2.

d) Từ X_1 hãy viết các phương trình hóa học để điều chế X_2.

5. Cho hỗn hợp X gồm 2 ancol X_1, X_2 tác dụng với CuO đun nóng thu được 2,7 gam H_2O và hỗn hợp Y gồm 2 anđehit đồng đẳng liên tiếp và hai ancol dư. Đốt cháy hoàn toàn Y, thu được 10,08 lít CO_2 (đktc) và 9 gam H_2O.

a) Xác định công thức của hai ancol.

b) Cho toàn bộ lượng Y ở trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được a gam Ag. Tính a.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

6. Hỗn hợp X gồm hai anđehit đơn chức đồng đẳng liên tiếp. Cho 0,2 mol X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được 54 gam Ag. Xác định công thức của anđehit và tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong X.

7. Hỗn hợp M gồm hai anđehit X_1, X_2. Hiđro hóa hoàn toàn m gam M thu được hỗn hợp Y gồm hai ancol đơn chức, đồng đẳng liên tiếp. Đốt cháy hoàn toàn Y thu được 10,08 lít CO_2 (đktc) và 11,7 gam H_2O.

a) Xác định công thức của hai anđehit.

b) Cho m gam M trên phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, kết thúc các phản ứng thu được a gam Ag. Tính giá trị của a.

8. Hỗn hợp M gồm ankin X và anđehit Y. Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol M, thu được 7,84 lít CO_2 (đktc) và 4,5 gam H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của X và Y.

b) Cho 0,25 mol M trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc các phản ứng thu được m gam kết tủa. Tính m.

9. Hỗn hợp X gồm hai axit no, mạch hở X_1, X_2 (X_2 nhiều hơn X_1 một nhóm COOH). Cho 0,25 mol X tác dụng hết với 100 ml dung dịch chứa KOH 1,5M và NaOH 2M, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y còn lại m gam chất rắn khan. Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol X, sinh ra 10,08 lít CO_2 (đktc).

a) Xác định công thức phân tử của X_1 và X_2.

b) Tính giá trị của m.

c) Từ X_1 hãy viết phương trình phản ứng điều chế X_2.

d) Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt X_1 và X_2.

10. Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic X_1, X_2. Đốt cháy hoàn toàn m gam X thu được 5,6 lít CO_2 (đktc). Nếu cho m gam X tác dụng vừa đủ với dung dịch NaOH thì thu được (m + 5,5) gam muối.

a) Xác định công thức phân tử của X_1 và X_2.

b) Từ X_1 hãy viết các phương trình hóa học để điều chế X_2 $\left(M_{X_1} < M_{X_2}\right)$.

11. Hỗn hợp M gồm 3 axit cacboxylic X_1, X_2, X_3 (X_2 và X_3 là đồng phân của nhau). Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ V lít O_2 (đktc), thu được 14,56 lít CO_2 (đktc) và 11,7 gam H_2O. Nếu cho m gam M phản ứng với lượng dư dung dịch Na_2CO_3 thì thu được 2,8 lít CO_2 (đktc).

a) Tính giá trị của m và V.

b) Xác định công thức phân tử của X_1, X_2 và X_3. Biết X_2 nhiều hơn X_1 hai nguyên tử C.

12. Hỗn hợp M gồm ancol X và axit cacboxylic Y (đều no, đơn chức, mạch hở). Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 14 lít O_2 (đktc), sinh ra 10,08 lít CO_2 (đktc) và 10,8 gam H_2O.

a) Xác định công thức của X, Y.

b) Đun m gam M trên với H_2SO_4 đặc để thực hiện phản ứng este hóa. Tính khối lượng este thu được. Biết hiệu suất phản ứng este hóa đạt 60%.

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

13. Hỗn hợp M gồm ancol X và axit cacboxylic Y (đều đơn chức, Y nhiều hơn X một nguyên tử cacbon). Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol M cần dùng vừa đủ 16,8 lít O_2 (đktc), sinh ra 13,44 lít CO_2 (đktc). Đun nóng toàn bộ lượng M trên với H_2SO_4 đặc để thực hiện phản ứng este hóa với hiệu suất đạt 75%. Tính khối lượng este thu được.

14. Hỗn hợp M gồm hai axit cacboxylic X_1, X_2 đồng đẳng liên tiếp. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 14,56 lít O_2 (đktc), thu được 13,44 lít CO_2 (đktc) và 10,8 gam H_2O.

a) Xác định công thức của hai axit.

b) Trộn m gam M trên với 50 ml C_2H_5OH 23^0, thu được hỗn hợp N. Đun N với H_2SO_4 đặc để thực hiện phản ứng este hóa với hiệu suất các phản ứng đều đạt 60%. Tính khối lượng este thu được. Biết khối lượng riêng của C_2H_5OH là 0,8 gam/ml.

15. Hỗn hợp M gồm hai axit cacboxylic X và Y (X nhiều hơn Y một nguyên tử cacbon). Đốt cháy hoàn toàn 0,25 mol M thu được 14,56 lít CO_2 (đktc) và 4,5 gam H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của X và Y.

b) Tính phần trăm khối lượng mỗi chất trong M.

c) Cho 0,25 mol M phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng. Kết thúc các phản ứng thu được m gam các sản phẩm hữu cơ. Tính giá trị của m.

16. Oxi hóa không hoàn toàn m gam ancol đơn chức X thu được hỗn hợp Y gồm anđehit, ancol dư, axit cacboxylic và H_2O. Chia Y thành 3 phần bằng nhau:

- Phần 1 cho tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc phản ứng thu được 21,6 gam Ag.

- Phần 2 tác dụng vừa đủ với 0,05 mol NaOH.

- Cho phần 3 tác dụng với Na vừa đủ, thu được 13,5 gam chất rắn khan và 2,8 lít H_2 (đktc).

Xác định công thức ancol và tính hiệu suất oxi hóa ancol

17. Hỗn hợp M gồm C_3H_6O và 2 axit cacboxylic X_1, X_2 đồng đẳng liên tiếp. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 10,64 lít O_2 (đktc), thu được 11,2 lít CO_2 (đktc) và 9 gam H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của X_1, X_2.

b) Trình bày phương pháp hóa học để phân biệt các chất trong M.

18. Hỗn hợp M gồm 2 axit cacboxylic đơn chức. Cho m gam M phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, kết thúc các phản ứng thu được 32,4 gam Ag. Cho toàn bộ lượng M trên phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y còn lại 14,9 gam chất rắn. Xác định công thức phân tử và viết công thức cấu tạo dạng mạch hở có thể có của hai axit.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

19. Hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic X_1, X_2 (X_2 nhiều hơn X_1 hai nguyên tử C trong phân tử). Đốt cháy hoàn toàn 0,2 mol X thu được 6,72 lít CO_2 (đktc) và 3,6 gam H_2O.

a) Xác định công thức phân tử của X_1 và X_2.

b) Cho 0,2 mol X trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, kết thúc phản ứng thu được m gam sản phẩm hữu cơ. Tính giá trị của m.

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. ANĐEHIT - XETON

1. Cho hỗn hợp khí X gồm HCHO, C_2H_2 và H_2 đi qua ống sứ đựng bột Ni nung nóng. Sau một thời gian thu được hỗn hợp Y (gồm khí và hơi). Đốt cháy hoàn toàn Y cần dùng vừa đủ 0,07 mol O_2, sinh ra 0,055 mol CO_2 và 0,81 gam H_2O. Phần trăm thể tích của HCHO trong X là

A. 33,33%. B. 66,67%. C. 75%. D. 25%.

2. Đốt hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit cần dùng vừa hết 0,375 mol O_2 sinh ra 0,3 mol CO_2 và 0,3 mol H_2O. Mặt khác, nếu cho m gam hỗn hợp X tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thì lượng kết tủa Ag có thể thu được là

A. 48,6 gam. B. 75,6 gam. C. 64,8 gam. D. 32,4 gam.

3. Hai hợp chất hữu cơ X, Y có cùng công thức phân tử $C_3H_6O_2$. Cả X và Y đều tác dụng với Na; X tác dụng được với $NaHCO_3$ còn Y có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc. Công thức cấu tạo của X và Y lần lượt là

A. C_2H_5COOH và $CH_3CH(OH)CHO$. B. $HCOOC_2H_5$ và $HOCH_2COCH_3$.

C. C_2H_5COOH và $HCOOC_2H_5$. D. $HCOOC_2H_5$và $HOCH_2CH_2CHO$.

4. Cho m gam hỗn hợp X gồm hai ancol no, đơn chức kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng tác dụng với Na thu được 2,24 lít H_2 (đktc). Mặt khác, oxi hóa hoàn toàn hỗn hợp X thu được hỗn hợp Y gồm 2 anđehit. Cho toàn bộ hỗn hợp Y tác dụng với dung dịch $AgNO_3$ dư/NH_3 đun nóng thu được 69,12 gam kết tủa. Giá trị của m là

A. 7,52 gam B. 7,32 gam C. 7,12 gam D. 7,42 gam

5. Chia m gam hỗn hợp 2 anđehit đơn chức, mạch hở thành hai phần bằng nhau:

Phần 1 tác dụng với lượng dư $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 86,4 gam Ag kết tủa.

Phần 2 tác dụng vừa đủ với 1 gam hiđro có xúc tác Ni nung nóng thu được hỗn hợp ancol Y. Ngưng tụ Y rồi cho toàn bộ vào bình chứa Na thấy khối lượng bình tăng (0,5m + 0,7) gam. Công thức hai anđehit là

A. HCHO và CH_3CHO B. CH_2=CHCHO và HCHO

C. HCHO và C_2H_5CHO D. CH_2=CHCHO và CH_3CHO

6. Cho 9,6 gam hỗn hợp hơi gồm metanal và propin tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3/NH_3$ thu được 73,89 gam kết tủa. Cho kết tủa này vào dung dịch HCl dư, sau khi kết thúc phản ứng còn lại m gam chất không tan.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Giá trị của m là

A. 25,92 gam. B. 47,445 gam. C. 51,84 gam. D. 73,365 gam.

7. Thực hiện phản ứng nhiệt phân V lít khí metan điều chế axetilen, thu được 11,2 lít hỗn hợp X gồm axetilen, hiđro và metan chưa phản ứng hết. Cho toàn bộ X qua dung dịch $AgNO_3$ (dư) trong amoniac thu được 24,0 gam kết tủa. Các thể tích khí đo đktc. Giá trị của V là

A. 6,72. B. 2,24. C. 4,48. D. 3,36.

8. Cho các chất sau đây: (1) CH_3COOH, (2) C_2H_5OH, (3) C_2H_2, (4) C_2H_6, (5) $HCOOCH=CH_2$, (6) CH_3COONH_4, (7) C_2H_4. Dãy gồm các chất nào sau đây đều được tạo ra từ CH_3CHO bằng một phương trình phản ứng là

A. 1, 2, 5, 7. B. 1, 2, 3, 5, 7. C. 1, 2, 6. D. 1, 2.

9. X là $C_3H_6O_2$ tham gia phản ứng tráng bạc. Số đồng phân cấu tạo mạch hở phù hợp với tính chất trên của X là

A. 2. B. 5. C. 3. D. 4.

10. Hợp chất hữu cơ mạch hở X có công thức phân tử $C_4H_6O_2$. Chất X không tác dụng với Na và dung dịch NaOH nhưng tham gia phản ứng tráng bạc. Số đồng phân cấu tạo của X phù hợp điều kiện trên là

A. 6. B. 7. C. 5. D. 8.

11. Cho 0,3 mol hỗn hợp khí X gồm HCHO và C_2H_2 tác dụng hoàn toàn với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 tạo ra 91,2 gam kết tủa. Nếu cho toàn bộ lượng X ở trên vào bình đựng dung dịch brom trong CCl_4 thì khối lượng brom đã phản ứng tối đa là

A. 40 gam. B. 64 gam. C. 80 gam. D. 32 gam.

12. Hỗn hợp M gồm anđehit X, xeton Y (X, Y có cùng số nguyên tử cacbon) và anken Z. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng 8,848 lít O_2 (đktc) sinh ra 6,496 lít CO_2 (đktc) và 5,22 gam H_2O. Công thức của anđehit X là

A. C_2H_5CHO. B. C_3H_7CHO. C. C_4H_9CHO. D. CH_3CHO.

13. Đốt cháy chất hữu cơ X, thu được CO_2 và H_2O có tỉ lệ mol tương ứng 5 : 4. Chất X tác dụng với Na, tham gia phản ứng tráng bạc. Công thức cấu tạo của X có thể là

A. $HOCH_2–CH=CH–CH_2–COOH$. B. $HOCH_2–CH=CH–CH_2–CHO$.

C. $HOCH_2–CH=CH–CHO$. D. $HCOOCH=CH–CH=CH_2$.

14. Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol hỗn hợp X gồm hai anđehit no, mạch hở sinh ra 1,792 lít CO_2 (đktc). Mặt khác, toàn bộ lượng X trên phản ứng vừa đủ với 0,08 mol H_2 (xúc tác Ni, t^0). Công thức của hai anđehit trong X là

A. HCHO và CH_3CHO. B. CH_3CHO và OHC–CHO.

C. HCHO và OHC–CHO. D. HCHO và $OHC–CH_2–CHO$.

15. Cho các phát biểu sau:

(a) Anđehit vừa có tính oxi hóa vừa có tính khử.

(b) Phenol tham gia phản ứng thế brom khó hơn benzen.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

(c) Anđehit tác dụng với H_2 (dư) (xúc tác Ni, t^0), thu được ancol bậc I.

(d) Dung dịch axit axetic tác dụng được với $Cu(OH)_2$.

(e) Dung dịch phenol trong nước làm quỳ tím hóa đỏ.

(f) Trong công nghiệp, axeton được sản xuất từ cumen.

Số phát biểu đúng là

A. 4. B. 2. C. 5. D. 3.

16. Dãy gồm các chất được sắp xếp theo chiều **giảm** dần nhiệt độ sôi từ trái sang phải là

A. C_2H_5COOH, $C_2H_5CH_2OH$, CH_3COCH_3, C_2H_5CHO.

B. C_2H_5COOH, C_2H_5CHO, $C_2H_5CH_2OH$, CH_3COCH_3.

C. C_2H_5CHO, CH_3COCH_3, $C_2H_5CH_2OH$, C_2H_5COOH.

D. CH_3COCH_3, C_2H_5CHO, $C_2H_5CH_2OH$, C_2H_5COOH.

17. Số thuốc thử tối thiểu cần dùng để phân biệt 3 chất khí đựng riêng biệt trong 3 lọ mất nhãn: HCHO, CH_3CHO, CH_3OCH_3 là

A. 4. B. 1. C. 2. D. 3.

18. X là hợp chất hữu cơ tạp chức thơm có công thức phân tử $C_7H_6O_2$. Khi cho 0,1 mol X tác dụng với $Cu(OH)_2$ vừa đủ, trong môi trường dung dịch NaOH dư thì khối lượng sản phẩm hữu cơ thu được là

A. 16,8 gam. B. 18,2 gam. C. 13,8 gam. D. 18,4 gam.

19. Oxi hoá hoàn toàn m gam hỗn hợp X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở, kế tiếp nhau trong dãy đồng đẳng thu được (m + 8) gam hỗn hợp Y gồm hai axit. Đem đốt cháy hết hỗn hợp Y cần vừa đủ 12,32 lít O_2 (đktc). Giá trị m là

A. 17,8 B. 15,48 C. 15,47 D. 17,80

20. Đốt cháy hoàn toàn a mol hỗn hợp X gồm hai anđehit, thu được a mol H_2O. Công thức của hai anđehit có thể là

A. OHC-CHO và CH_3CHO. B. HCHO và OHC-CH_2-CHO.

C. CH_3CHO và CH≡C-CHO. D. HCHO và CH≡C-CHO.

21. Oxi hóa 26,6 gam hỗn hợp X gồm một ancol đơn chức và một anđehit đơn chức, thu được một axit hữu cơ duy nhất (hiệu suất phản ứng là 100%). Cho toàn bộ lượng axit này tác dụng với 100 gam dung dịch chứa NaOH 4% và Na_2CO_3 26,5% thì thu được dung dịch chỉ chứa một muối của axit hữu cơ. Phần trăm khối lượng của ancol trong X là

A. 13,53%. B. 86,47%. C. 82,71%. D. 17,29%.

22. Hỗn hợp X gồm 2 chất hữu cơ Y và Z (đều thể khí ở điều kiện thường) có tỉ khối so với H_2 là 14. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp X chỉ thu được CO_2 và H_2O. Khi cho 4,48 lít hỗn hợp X (đktc) tác dụng vừa đủ 600 ml dung dịch $AgNO_3$ 1M trong NH_3 dư thì thu được hỗn hợp kết tủa. Phần trăm thể tích của Y trong hỗn hợp X là

A. 50%. B. 40%. C. 60%. D. 20%.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

23. Phát biểu nào sau đây là **sai** ?

A. C_2H_2 và CH_3CHO đều làm mất màu nước brom.

B. C_2H_2 và CH_3CHO đều có phản ứng tráng bạc.

C. C_2H_2 và CH_3CHO đều có phản ứng cộng với H_2 (xúc tác Ni, t^0).

D. C_2H_2 và CH_3CHO đều làm mất màu dung dịch $KMnO_4$.

24. Hỗn hợp M gồm anđehit X và xeton Y. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 0,4 mol O_2, thu được 0,35 mol CO_2 và 0,35 mol H_2O. Số mol của Y trong m gam M có thể là

A. 0,08 mol. B. 0,10 mol. C. 0,05 mol. D. 0,06 mol.

2. AXIT CACBOXYLIC

1. Cho 2,16 gam axit cacboxylic đơn chức X tác dụng hoàn toàn với dung dịch chứa 0,02 mol KOH và 0,03 mol NaOH. Cô cạn dung dịch thu được sau khi phản ứng kết thúc còn lại 3,94 gam chất rắn khan. Công thức của X là

A. $CH_3–CH_2–COOH$. B. $CH_2=CH–COOH$.

C. $CH\equiv C–COOH$. D. $CH_3–COOH$.

2. Cho dãy các chất: CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3CHO, C_2H_2, C_2H_4, C_4H_{10}, CH_3COOCH_3. Số chất trong dãy mà bằng một phản ứng trực tiếp tạo ra axit axetic là

A. 5. B. 6. C. 4. D. 3.

3. Cho 18,3 gam hỗn hợp X gồm hai hợp chất hữu cơ đơn chức là dẫn xuất của benzen có cùng công thức phân tử $C_7H_6O_2$ tác dụng hết với dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 thu được 10,8 gam Ag. Vậy khi cho 9,15 gam X nói trên tác dụng với 300 ml dung dịch NaOH 1M, rồi cô cạn dung dịch sau phản ứng sẽ thu được bao nhiêu gam chất rắn khan?

A. 19,8 gam. B. 20,8 gam. C. 16,4 gam. D. 8,0 gam.

4. X là hợp chất hữu cơ khi tác dụng với Na dư thu được H_2 có số mol gấp 1,5 lần số mol CO_2 thu được khi cho cùng lượng X trên tác dụng với dung dịch $NaHCO_3$ dư. Công thức phân tử của X là công thức nào trong các công thức sau?

A. $C_5H_{10}O_3$. B. $C_3H_6O_2$. C. $C_4H_8O_4$. D. $C_4H_{10}O_4$.

5. Hỗn hợp X gồm hai axit cacboxylic. Cho m gam X phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, kết thúc các phản ứng thu được 21,6 gam Ag. Cho toàn bộ lượng X trên phản ứng vừa đủ với 200 ml dung dịch NaOH 1M, thu được dung dịch Y. Cô cạn dung dịch Y còn lại 13,5 gam chất rắn khan. Công thức của hai axit cacboxylic là

A. HCOOH và HOOC–COOH. B. CH_3COOH và HOOC–COOH.

C. HCOOH và C_2H_3COOH. D. HCOOH và C_2H_5COOH.

6. Khi cho cùng một lượng hợp chất hữu cơ X tác dụng với Na dư và với $NaHCO_3$ dư thì số mol khí H_2 thu được nhiều gấp 2 lần số mol CO_2. Công thức nào sau đây là công thức phân tử của X ?

A. $C_8H_{16}O_4$. B. $C_7H_{16}O_4$. C. $C_8H_{16}O_5$. D. $C_6H_{14}O_5$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

7. Chia m gam hỗn hợp X gồm một ancol và một axit thành 3 phần bằng nhau. Phần 1 tác dụng hết với Na dư thu được 0,15 mol H_2. Đốt cháy hoàn toàn phần 2 thu được 0,9 mol CO_2. Đun phần 3 với dung dịch H_2SO_4 đặc thì thu được este Y có công thức phân tử $C_5H_{10}O_2$ không có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc. Giá trị của m là

A. 62,4. B. 72,0. C. 58,2 D. 20,8.

8. Cho hỗn hợp hai axit cacboxylic hai chức tác dụng với dung dịch NaOH vừa đủ thu được dung dịch chứa m gam hỗn hợp muối. Cho toàn bộ lượng muối thu được tác dụng hết với NaOH dư có mặt CaO đun nóng thu được chất rắn X và hỗn hợp hiđrocacbon Y có tỉ khối so với H_2 bằng 18,5. Cho toàn bộ chất rắn X tác dụng với dung dịch H_2SO_4 loãng, dư thu được 0,4 mol CO_2. Giá trị m là

A. 33,8. B. 61,8. C. 25,0. D. 32,4.

9. Một hỗn hợp X gồm axetilen, anđehit fomic, axit fomic và H_2. Lấy 0,25 mol hỗn hợp X cho qua Ni, đốt nóng thu được hỗn hợp Y gồm các chất hữu cơ và H_2. Đốt cháy hoàn toàn hỗn hợp Y rồi hấp thụ hết sản phẩm cháy bằng nước vôi trong dư, sau phản ứng hoàn toàn thu được 15 gam kết tủa và dung dịch Z. Khối lượng dung dịch Z thay đổi so với khối lượng nước vôi trong ban đầu là

A. Giảm 3,9 gam. B. Tăng 11,1 gam.

C. Giảm 10,5 gam. D. Tăng 4,5 gam.

10. Hỗn hợp M gồm axit stearic, axit oleic và axit linoleic. Trung hòa m gam M cần dùng vừa đủ 300 ml dung dịch NaOH 0,1M. Đốt cháy hoàn toàn m gam M trên, hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào bình đựng nước vôi trong dư, thu được dung dịch có khối lượng giảm 21,24 gam so với khối lượng nước vôi ban đầu. Giá trị của m là

A. 8,08. B. 8,44. C. 7,96. D. 12,16.

11. Hỗn hợp M gồm ancol X và axit cacboxylic Y (đều no, đơn chức, mạch hở). Đốt cháy hoàn toàn một lượng M cần dùng vừa đủ 0,325 mol O_2, sinh ra 0,35 mol CO_2. Công thức của Y là

A. C_3H_7COOH. B. C_2H_5COOH.

C. CH_3COOH. D. HCOOH.

12. Đốt cháy hoàn toàn một axit cacboxylic đơn chức X, cần dùng vừa đủ V lít (đktc) không khí (chứa 80% N_2 về thể tích, còn lại là O_2) thu được 0,4 mol CO_2; 0,3 mol H_2O và 1,8 mol N_2. Công thức phân tử của X và giá trị của V lần lượt là

A. CH_3COOH và 45,3. B. C_3H_5COOH và 50,4.

C. C_2H_3COOH và 50,4. D. C_3H_5COOH và 45,3.

13. Phát biểu nào sau đây là **sai**?

A. HCHO và HCOOH đều có phản ứng tráng bạc.

B. HCHO và HCOOH đều làm mất màu nước brom.

C. HCHO có nhiệt độ sôi nhỏ hơn nhiệt độ sôi của HCOOH.

D. HCHO và HCOOH đều có phản ứng cộng với H_2 (xúc tác Ni, t^0).

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

14. Hỗn hợp M gồm ancol X, axit cacboxylic Y (đều no, đơn chức, mạch hở) và este Z tạo ra từ X và Y. Đốt cháy hoàn toàn m gam M cần dùng vừa đủ 0,18 mol O_2, sinh ra 0,14 mol CO_2. Cho m gam M trên vào 500 ml dung dịch NaOH 0,1M đun nóng, sau khi kết thúc các phản ứng thu được dung dịch N. Cô cạn dung dịch N còn lại 3,68 gam chất rắn khan. Công thức của Y là

A. C_2H_5COOH. B. HCOOH. C. C_3H_7COOH. D. CH_3COOH.

15. Đốt cháy m gam hỗn hợp X gồm etyl axetat, axit acrylic và anđehit axetic rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào bình đựng nước vôi trong dư thu được 45 gam kết tủa và khối lượng bình nước vôi trong tăng 27 gam. Số mol axit acrylic có trong m gam hỗn hợp X là

A. 0,150. B. 0,100. C. 0,025. D. 0,050.

16. Đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp các axit thuộc dãy đồng đẳng axit acrylic rồi cho toàn bộ sản phẩm cháy hấp thụ hết vào 350 ml dung dịch $Ca(OH)_2$ 1M thấy có 10 gam kết tủa xuất hiện và khối lượng dung dịch sau phản ứng tăng 25,4 gam so với khối lượng dung dịch ban đầu. Giá trị của m là

A. 20,8. B. 9,80. C. 15,0. D. 11,40.

17. Chất nào trong các chất sau có lực axit yếu nhất ?

A. Axit axetic. B. Axit cacbonic.

C. Axit sunfuhiđric. D. Axit sunfuric.

18. Hỗn hợp M gồm 2 axit cacboxylic X và Y (chỉ chứa chức axit, $M_X < M_Y$). Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol M thu được 0,2 mol CO_2. Đem 0,1 mol M tác dụng với $NaHCO_3$ dư thu được 4,032 lít CO_2 (đktc). Biết M không tham gia phản ứng tráng bạc. Phần trăm khối lượng của Y trong M là

A. 66,67%. B. 40%. C. 20%. D. 85,71%.

19. Cho m gam hỗn hợp X gồm $HCOOCH{=}CH_2$, CH_3COOH và $OHC{-}CH_2{-}CHO$ phản ứng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 đun nóng, thu được tối đa 54 gam Ag. Mặt khác, nếu cho m gam X tác dụng với Na dư, thu được 0,28 lít H_2 (đktc). Giá trị của m là

A. 10,5. B. 19,5. C. 9,6. D. 6,9.

20. Cho m gam hỗn hợp M gồm hai axit X, Y (Y nhiều hơn X một nhóm -COOH) phản ứng hết với dung dịch NaOH tạo ra (m + 8,8) gam muối. Nếu cho toàn bộ lượng M trên tác dụng với lượng dư dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3, sau phản ứng kết thúc thu được 43,2 gam Ag và 13,8 gam muối amoni của axit hữu cơ. Công thức của Y và giá trị của m lần lượt là

A. $HOOC{-}CH_2{-}COOH$ và 19,6. B. $HOCO{-}CH_2{-}COOH$ và 30,0.

C. HOOC–COOH và 18,2. D. HOCO–COOH và 27,2.

21. Cho m gam hỗn hợp X gồm 2 axit cacboxylic Y và Z tác dụng hết với dung dịch $NaHCO_3$ dư thu được a mol CO_2. Mặt khác, đốt cháy hoàn toàn m gam hỗn hợp X trên cũng thu được a mol CO_2. Tổng số nguyên tử cacbon trong 2 phân tử Y và Z là

A. 6. B. 5. C. 3. D. 4.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

22. Cho sơ đồ phản ứng: X → Y → X. Trong số các chất CH_3CHO, CH_3COOH, C_2H_5OH, C_2H_5Cl. Số chất thỏa mãn với điều kiện của X là

A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

23. Hỗn hợp X gồm HCOOH và CH_3COOH (tỉ lệ mol 1 : 1); hỗn hợp Y gồm CH_3OH và C_2H_5OH (tỉ lệ mol 3 : 2). Lấy 11,13 gam hỗn hợp X tác dụng với 7,52 gam hỗn hợp Y có xúc tác H_2SO_4 đặc, đun nóng. Khối lượng của este thu được là (biết hiệu suất các phản ứng este đều 75%)

A. 11,616 gam B. 11,4345 gam C. 10,89 gam D. 14,52 gam

24. Trung hoà 5,4 gam X gồm CH_3COOH, CH_2=CHCOOH, C_6H_5OH và C_6H_5COOH cần dùng V ml dung dịch NaOH 0,1M. Cô cạn dung dịch sau phản ứng thu được 6,94 gam hỗn hợp chất rắn khan. Giá trị của V là.

A. 700 ml B. 900 ml C. 669,6 ml D. 350 ml

D. ĐÁP ÁN

1. ANĐEHIT - XETON

1A	2A	3A	4A	5A	6D	7A	8C	9B	10C	11B	12A
13B	14C	15A	16A	17B	18B	19D	20D	21D	22A	23B	24C

2. AXIT CACBOXYLIC

1B	2A	3A	4C	5A	6C	7A	8A	9A	10B	11D	12B
13D	14A	15D	16D	17C	18D	19A	20A	21C	22D	23C	24A

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH

I. BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 làm thuốc thử. Nhận ra:

- CH_3CHO: Có kết tủa trắng bạc xuất hiện.



$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CH_3COONH_4 + 3NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$$

- C_2H_2: Có kết tủa màu vàng nhạt xuất hiện.

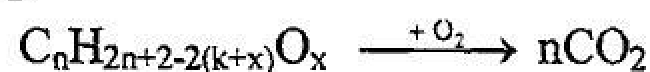


$$CH\equiv CH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

Chất còn lại là CH_3COCH_3 không hiện tượng gì.

2. Đặt công thức tổng quát của Y là $R(CHO)_x$ hay $C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x$

a) X + O_2:



$$C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x \xrightarrow{+O_2} nCO_2$$



$$a \rightarrow na$$



$$HCHO \xrightarrow{+O_2} CO_2$$



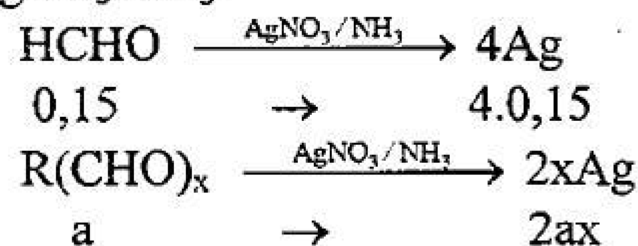
$$0,15 \rightarrow 0,15$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$\Rightarrow n_{CO_2} = na + 0,15 = 0,25 \Rightarrow na = 0,1$ (1)


X + $AgNO_3/NH_3$:


$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$

0,15 → 4.0,15

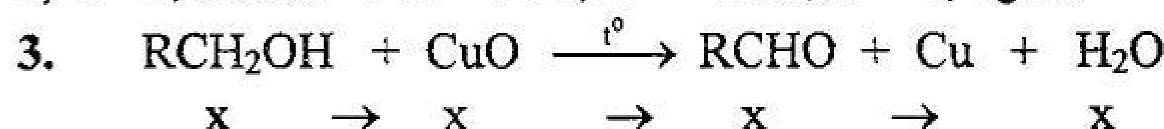
$R(CHO)_x \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2xAg$

a → 2ax

$\Rightarrow n_{Ag} = 0,6 + 2ax = \dfrac{86,4}{108} \Rightarrow ax = 0,1$ (2)

Từ (1) và (2) ⇒ n = x ⇒ Y là OHC–CHO

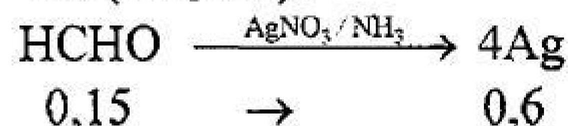
b) a = 0,05 mol ⇒ m = 30.0,15 + 58.0,05 = 7,4 gam


3. $RCH_2OH + CuO \xrightarrow{t^o} RCHO + Cu + H_2O$

x → x → x → x

$\Rightarrow \Delta m$ tăng = 16x = 9,3 - 6,9 ⇒ x = 0,15 mol ⇒ $M_X = \dfrac{m_X}{n_X} < \dfrac{6,9}{0,15} = 46$

$\Rightarrow M_X = 32$ (CH_3OH).


$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$

0,15 → 0,6

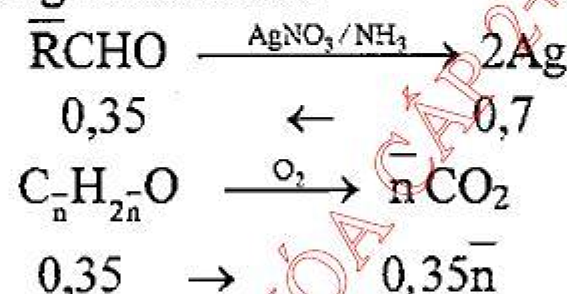
$\Rightarrow m_{Ag} = 0,6.108 = 64,8$ gam

4.

a) $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,3\,mol \Rightarrow X_1$ và X_2 là hai anđehit no, đơn chức, mạch hở.

Đặt công thức chung của hai anđehit là $\overline{R}CHO$ hay $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}}O$ ($\overline{n} > 1$)

Nếu X không chứa HCHO


$\overline{R}CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag$

0,35 ← 0,7

$C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}}O \xrightarrow{O_2} \overline{n}CO_2$

0,35 → $0,35\overline{n}$

$\Rightarrow \overline{n} = \dfrac{0,3}{0,35} < 1$ (loại)

Vậy X chứa HCHO (X_1) ⇒ X_2 là C_2H_5CHO

b) Gọi x, y lần lượt là số mol HCHO và C_2H_5CHO.

Ta có hệ:

$$\begin{cases} n_{Ag} = 4x + 2y = 0,7 \\ n_{CO_2} = x + 3y = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15\,mol \\ y = 0,05\,mol \end{cases}$$

Phần trăm khối lượng mỗi chất trong X là

$$\%m_{HCHO} = \frac{0,15.30.100\%}{0,15.30 + 58.0,05} = 60,81\%$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

c) Dùng nước brom làm thuốc thử. Nhận ra:

- HCHO: Vì có sủi bọt khí thoát ra.

$$HCHO + Br_2 + H_2O \rightarrow HCOOH + 2HBr$$
$$HCOOH + Br_2 \rightarrow CO_2\uparrow + 2HBr$$

- C_2H_5CHO: Chỉ làm mất màu, không có khí thoát ra.

$$C_2H_5CHO + Br_2 + H_2O \rightarrow C_2H_5COOH + 2HBr$$

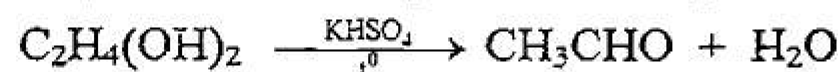
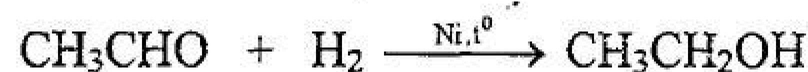
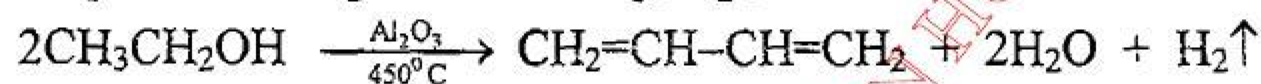
d) Các phản ứng điều chế X_2 từ X_1.


$$2HCHO \xrightarrow{Ca(OH)_2} CH_2OH{-}CHO$$

$$CH_2OH{-}CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_2OH{-}CH_2OH$$

$$C_2H_4(OH)_2 \xrightarrow[t^0]{KHSO_4} CH_3CHO + H_2O$$

$$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3CH_2OH$$

$$2CH_3CH_2OH \xrightarrow[450^0C]{Al_2O_3} CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2H_2O + H_2\uparrow$$

$$CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3 \xrightarrow{xt,t^0} CH_2{=}CH{-}CH_3 + CH_4$$

$$CH_2{=}CH{-}CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{500^0C} CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + HCl$$

$$CH_2{=}CH{-}CH_2Cl + NaOH \xrightarrow{t^0} CH_2{=}CH{-}CH_2OH + NaCl$$

$$CH_2{=}CH{-}CH_2OH + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3CH_2CH_2OH$$

$$CH_3CH_2CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} CH_3CH_2CHO + Cu + H_2O$$




5.

a) Ta có:

$$n_{CO_2(X)} = n_{CO_2(Y)} = \frac{10,08}{22,4} = 0,45\,mol; n_{H_2O(X)} = n_{H_2O(Y)} + n_{H_2O(oxi\,hóa)} = 0,65\,mol$$

$\Rightarrow n_{CO_2(X)} < n_{H_2O(X)} \Rightarrow$ X gồm hai ancol no, mạch hở, đồng đẳng liên tiếp.

$$\Rightarrow \overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0,45}{0,65 - 0,45} = 2,25$$

$\Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_6O_x) < \overline{n} = 2,25 < n_2 = 3\ (C_3H_8O_x)$

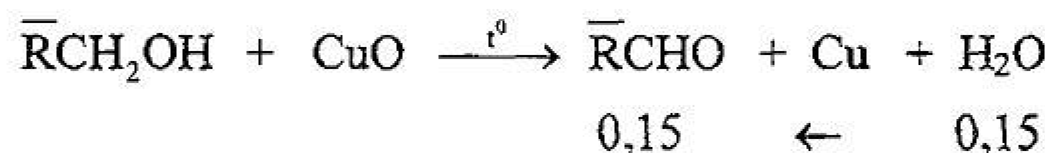
Do $1 \le x \le n = 2$ nên x = 1 hoặc x = 2

Bài toán có hai cặp nghiệm:

- *Cặp 1:* CH_3CH_2OH và $CH_3CH_2CH_2OH$
- *Cặp 2:* $CH_2OH{-}CH_2OH$ và $CH_2OH{-}CH_2{-}CH_2OH$

b)

- *Cặp 1:*

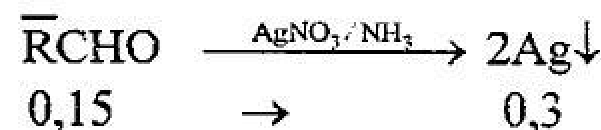


$$\overline{R}CH_2OH + CuO \xrightarrow{t^0} \overline{R}CHO + Cu + H_2O$$
$$0,15 \leftarrow 0,15$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

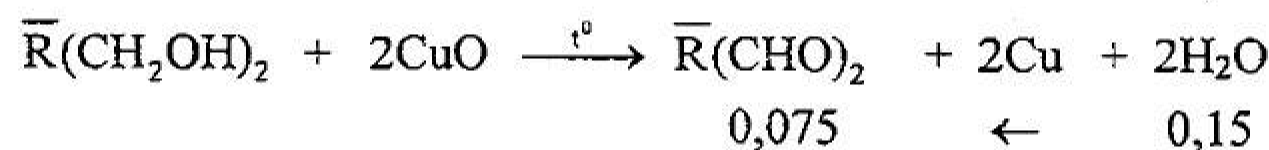


$$\overline{R}CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag\downarrow$$

$$0{,}15 \quad \rightarrow \quad 0{,}3$$

$\Rightarrow m_{Ag} = 0{,}3.108 = 32{,}4$ gam

- *Cặp 2:*



$$\overline{R}(CH_2OH)_2 + 2CuO \xrightarrow{t^o} \overline{R}(CHO)_2 + 2Cu + 2H_2O$$

$$0{,}075 \quad \leftarrow \quad 0{,}15$$



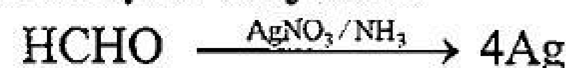
$$\overline{R}(CHO)_2 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag\downarrow$$

$$0{,}075 \quad \rightarrow \quad 0{,}3$$

$\Rightarrow m_{Ag} = 0{,}3.108 = 32{,}4$ gam

6. Vì $2n_{andehit} = 0{,}4\,mol < n_{Ag} = 0{,}5\,mol < 4n_{andehit} = 1\,mol$ nên X chứa HCHO

$\Rightarrow$ Anđehit còn lại là CH_3CHO.



$$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$



$$x \quad \rightarrow \quad 4x$$



$$CH_3CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag$$



$$y \quad \rightarrow \quad 2y$$

Ta có hệ: $\begin{cases} x + y = 0{,}2 \\ 4x + 2y = 0{,}5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0{,}05\,mol \\ y = 0{,}15\,mol \end{cases}$

Phần trăm khối lượng của mỗi chất trong X là

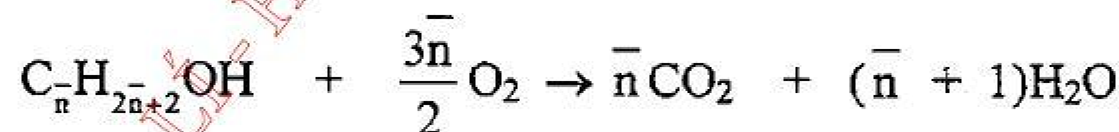
$$\%m_{HCHO} = \frac{30.0{,}05.100\%}{30.0{,}05 + 44.0{,}15} = 18{,}52\%$$

$$\%m_{CH_3CHO} = \frac{44.0{,}15.100\%}{30.0{,}05 + 44.0{,}15} = 81{,}48\%$$

7.

a) $n_{CO_2} = \frac{10{,}08}{22{,}4} = 0{,}45$ mol; $n_{H_2O} = \frac{11{,}7}{18} = 0{,}65$ mol

Đặt công thức tổng quát của Y là $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}OH$. Ta có:



$$C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}+2}OH + \frac{3\overline{n}}{2}O_2 \rightarrow \overline{n}\,CO_2 + (\overline{n} + 1)H_2O$$

$$\Rightarrow \overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} - n_{CO_2}} = \frac{0{,}45}{0{,}65 - 0{,}45} = 2{,}25$$

$\Rightarrow n_1 = 2\ (C_2H_5OH) < \overline{n} = 2{,}25 < n_2 = 3\ (C_3H_7OH)$.

Y gồm hai ancol đơn chức, mạch hở, đồng đẳng liên tiếp nên M gồm hai anđehit đơn chức hơn kém nhau một nguyên tử C.

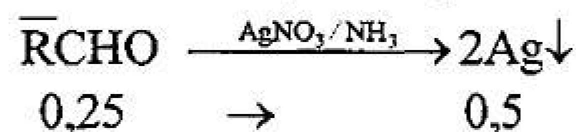
Giả sử $M_{X_1} < M_{X_2} \Rightarrow X_1$ là CH_3CHO và X_2 có thể là CH_3CH_2CHO hoặc $CH_2{=}CHCHO$ hoặc $CH{\equiv}CHCHO$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

b) $n_M = n_Y = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,2$ mol



$$\overline{R}CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag\downarrow$$
$$0,25 \quad \rightarrow \quad 0,5$$

$\Rightarrow a = 0,5.108 = 54$ gam

8.

a) $n_{CO_2} = \dfrac{7,84}{22,4} = 0,35$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{4,5}{18} = 0,25$ mol

Số nguyên tử C trung bình của hỗn hợp:

$$\overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,35}{0,25} = 1,4$$

$\Rightarrow$ Có 1 chất có 1C trong phân tử $\Rightarrow$ Chỉ có thể là Y (HCHO)

Đặt công thức tổng quát của X là C_nH_{2n-2} ($n \geq 2$).



$$C_nH_{2n-2} \xrightarrow{O_2} nCO_2 + (n-1)H_2O$$



$$x \rightarrow nx \rightarrow (n-1)x$$



$$HCHO \xrightarrow{O_2} CO_2 + H_2O$$



$$y \rightarrow y \rightarrow y$$

$\Rightarrow n_{CO_2} - n_{H_2O} = x = 0,1$ mol $\Rightarrow y = 0,15$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = n.0,1 + 0,15 = 0,35 \Rightarrow n = 2$ (C_2H_2)

b)



$$C_2H_2 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} C_2Ag_2\downarrow$$



$$0,1 \rightarrow 0,1$$



$$HCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag\downarrow$$



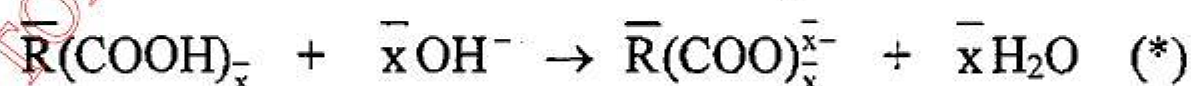
$$0,15 \rightarrow 0,6$$

$\Rightarrow m_{kết\ tủa} = 240.0,1 + 108.0,6 = 88,8$ gam

9.

a) $n_{OH^-} = n_{KOH} + n_{NaOH} = 0,35$ mol

Đặt công thức chung của hai axit là $\overline{R}(COOH)_{\overline{x}}$



$$\overline{R}(COOH)_{\overline{x}} + \overline{x}OH^- \rightarrow \overline{R}(COO)_{\overline{x}}^{\overline{x}-} + \overline{x}H_2O \quad (*)$$



$$0,25 \rightarrow 0,25\overline{x} \rightarrow 0,25\overline{x}$$

$\Rightarrow n_{OH^-} = 0,25\overline{x} = 0,35 \Rightarrow \overline{x} = 1,4 \Rightarrow x_1 = 1 < \overline{x} = 1,4 < x_2 = 2$

Gọi a, b lần lượt là số mol của X_1 và X_2 có trong 0,25 mol X.

Ta có hệ: $\begin{cases} a + b = 0,25 \\ a + 2b = 0,35 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,15 \text{ mol} \\ b = 0,1 \text{ mol} \end{cases}$

Gọi n, m lần lượt là số nguyên tử C trong phân tử X_1 và X_2 ($n \geq 1$; $m \geq 2$).

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ -HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Ta có:

$$n_{CO_2} = 0,15n + 0,1m = \frac{10,08}{22,4} = 0,45 \Rightarrow 3n + 2m = 9$$

Nghiệm phù hợp là n = 1 và m = 3

Vậy X_1 là HCOOH và X_2 là HOOC–CH_2–COOH.

b) (*) $\Rightarrow n_{H_2O} = n_{OH^-} = 0,35$ mol

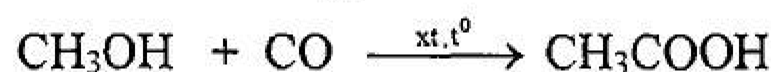
Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{KOH} + m_{NaOH} = m_{\text{chất rắn}} + m_{H_2O}$$

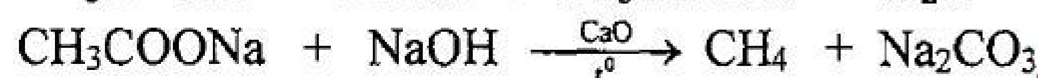
$\Rightarrow 46.0,15 + 104.0,1 + 0,15.56 + 0,2.40 = m_{\text{chất rắn}} + 18.0,35$

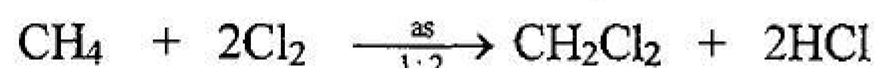
$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 27,4$ gam

c) $HCOOH \xrightarrow[2.H_3O^+]{1.LiAlH_4} CH_3OH$


$CH_3OH + CO \xrightarrow{xt, t^0} CH_3COOH$


$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$


$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[t^0]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$


$CH_4 + 2Cl_2 \xrightarrow[1:2]{as} CH_2Cl_2 + 2HCl$


$CH_2Cl_2 + 2KCN \rightarrow NC–CH_2–CN + 2KCl$


$NC–CH_2–CN + 2H_2O \xrightarrow{H_3O^+} HOOC–CH_2–COOH + 2NH_3$

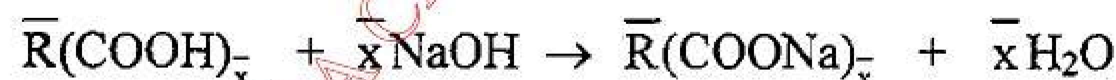
d) Dùng dung dịch $AgNO_3$ trong NH_3 làm thuốc thử. Nhận ra HCOOH vì có kết tủa Ag sinh ra khi đun nóng.


$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$

Chất còn lại là HOOC–CH_2–COOH không hiện tượng gì.

10. a) Đặt công thức chung của hai axit là $\overline{R}(COOH)_{\overline{x}}$ hay $C_{\overline{n}}H_{\overline{m}}O_{2\overline{x}}$.

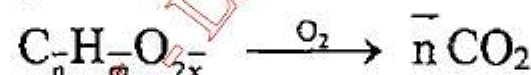
• X + NaOH:


$\overline{R}(COOH)_{\overline{x}} + \overline{x}NaOH \rightarrow \overline{R}(COONa)_{\overline{x}} + \overline{x}H_2O$


a → a

$\Rightarrow \Delta m$ tăng $= (23 - 1)a\overline{x} = 5,5 \Rightarrow a\overline{x} = 0,25$ (1)

• X + O_2:


$C_{\overline{n}}H_{\overline{m}}O_{2\overline{x}} \xrightarrow{O_2} \overline{n}CO_2$


a → $\overline{n}a$

$$\Rightarrow n_{CO_2} = \overline{n}a = \frac{5,6}{22,4} = 0,25 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) $\Rightarrow \overline{n} = \overline{x} \Rightarrow$ Công thức của hai axit là HCOOH và HOOC–COOH.

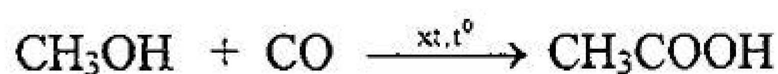
b) $M_{X_1} < M_{X_2} \Rightarrow X_1$ là HCOOH và X_2 là HOOC–COOH.


$HCOOH \xrightarrow[2.H_3O^+]{1.LiAlH_4} CH_3OH$

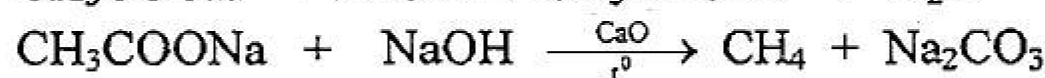
BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

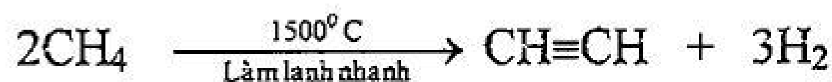
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON


$CH_3OH + CO \xrightarrow{xt,t^o} CH_3COOH$


$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$


$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[t^o]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$

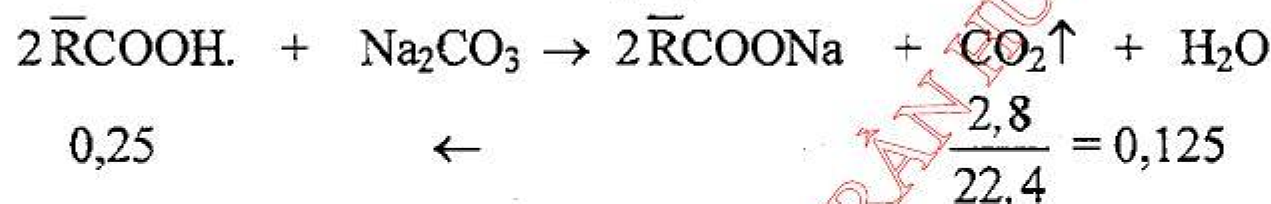

$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^oC} CH\equiv CH + 3H_2$


$3CH\equiv CH + 8KMnO_4 \rightarrow 3KOOC-COOK + 8MnO_2\downarrow + 2KOH + 2H_2O$


$KOOC-COOK + 2HCl \rightarrow HOOC-COOH + 2KCl$

11. a) $n_{CO_2} = \dfrac{14,56}{22,4} = 0,65$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{11,7}{18} = 0,65$ mol $\Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow X_1$, X_2 và X_3 là 3 axit no, đơn chức, mạch hở.

Đặt công thức chung của 3 axit là $C_{\overline{n}}H_{2\overline{n}}O_2$ hay $\overline{R}COOH$.


$$2\overline{R}COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2\overline{R}COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$0,25 \quad \leftarrow \quad \frac{2,8}{22,4} = 0,125$$

Theo định luật bảo toàn nguyên tố:

$$n_{O(axit)} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O}$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{2n_{CO_2} + n_{H_2O} - n_{O(axit)}}{2} = \frac{2.0,65 + 0,65 - 2.0,25}{2} = 0,725 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V_{O_2} = 0,725.22,4 = 16,24 \text{ lít}$$

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m + m_{O_2} = m_{CO_2} + m_{H_2O}$$

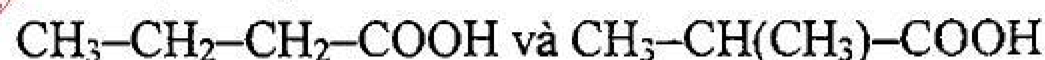
$$\Rightarrow m = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{O_2} = (44 + 18).0,65 - 32.0,725 = 17,1 \text{ gam.}$$

b) $\overline{n} = \dfrac{n_{CO_2}}{n_X} = \dfrac{0,65}{0,25} = 2,6 \Rightarrow 1 \le n_1 < 2,6 < n_2$

Vì X_2 hơn X_1 hai nguyên tử C và X_2 có đồng phân là X_3 nên $n_2 \ge 4$.

- Nếu $n_1 = 1 \Rightarrow n_2 = 3$ (loại!)
- Nếu $n_1 = 2$ (CH_3COOH) $\Rightarrow n_2 = 4$ (C_3H_7COOH)

$\Rightarrow$ Công thức của X_2 và X_3 là


$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ và $CH_3-CH(CH_3)-COOH$

Hoặc ngược lại.

12.

a) $n_{O_2} = \dfrac{14}{22,4} = 0,625$ mol; $n_{CO_2} = \dfrac{10,08}{22,4} = 0,45$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{10,8}{18} = 0,6$ mol.

Đặt công thức tổng quát của X: $C_nH_{2n+1}OH$: x mol ($n \ge 1$)

và Y: $C_mH_{2m}O_2$: y mol ($m \ge 1$).

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Ta có:

$x = n_{H_2O} - n_{CO_2} = 0,6 - 0,45 = 0,15$ mol (vì đốt Y thì $n_{CO_2} = n_{H_2O}$)

$y = 1,5n_{CO_2} - n_{O_2} = 1,5.0,45 - 0,625 = 0,05$ mol (vì đốt X thì $n_{O_2} = 1,5n_{CO_2}$)

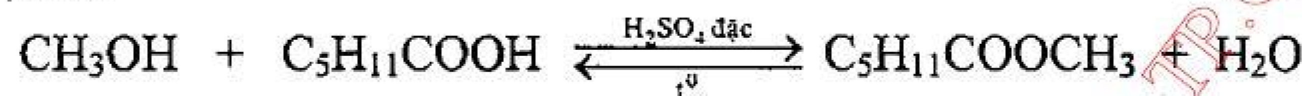
$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,15n + 0,05m = 0,45 \Rightarrow 3n + m = 9$

$\Rightarrow n = 1$ (CH_3OH) và $m = 6$ ($C_5H_{11}COOH$)

hoặc $n = 2$ (C_2H_5OH) và $m = 3$ (C_2H_5COOH).

b)

• *Cặp nghiệm 1:*



$$CH_3OH + C_5H_{11}COOH \xrightleftharpoons[t^0]{H_2SO_4\ đặc} C_5H_{11}COOCH_3 + H_2O$$

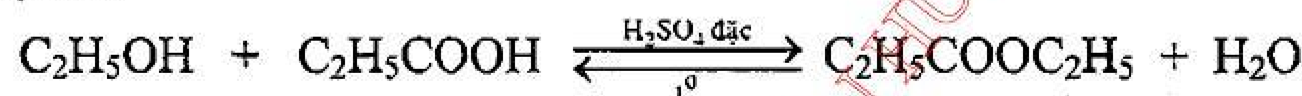
Ban đầu: 0,05 0,15

Phản ứng: 0,03 → 0,03 → 0,03

Còn: 0,02 0,12

$\Rightarrow m_{este} = 130.0,03 = 3,9$ gam

• *Cặp nghiệm 2:*



$$C_2H_5OH + C_2H_5COOH \xrightleftharpoons[t^0]{H_2SO_4\ đặc} C_2H_5COOC_2H_5 + H_2O$$

Ban đầu: 0,05 0,15

Phản ứng: 0,03 → 0,03 → 0,03

Còn: 0,02 0,12

$\Rightarrow m_{este} = 102.0,03 = 3,06$ gam

13. a) $n_{CO_2} = \dfrac{13,44}{22,4} = 0,6$ mol; $n_{O_2} = \dfrac{16,8}{22,4} = 0,75$ mol

Gọi $\overline{n}$ là số nguyên tử cacbon trung bình của X và Y. Ta có:

$$\overline{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,6}{0,25} = 2,4$$

$\Rightarrow n_X = 2$ (C_2H_5OH) $< \overline{n} = 2,4 < n_Y = 3$

$\Rightarrow$ Y là $C_3H_{6-2k}O_2$

Gọi x, y lần lượt là số mol của X và Y.

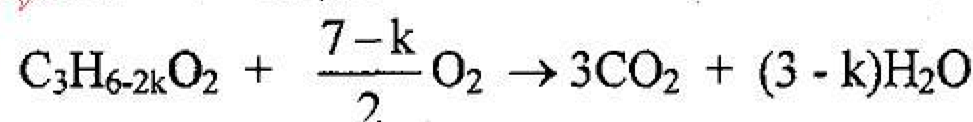
Ta có hệ:

$$\begin{cases} x + y = 0,25 \\ 2x + 3y = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15\,mol \\ y = 0,1\,mol \end{cases}$$



$$C_2H_6O + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

0,15 → 3.0,15



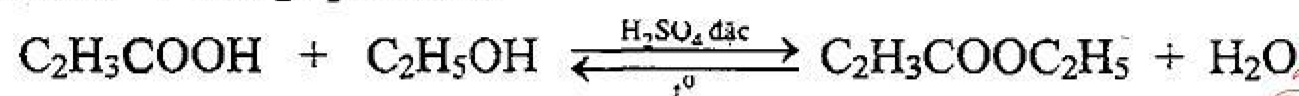
$$C_3H_{6-2k}O_2 + \frac{7-k}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + (3-k)H_2O$$

$0,1 \rightarrow \dfrac{7-k}{2}.0,1$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

$\Rightarrow n_{O_2} = 3.0,15 + \dfrac{7-k}{2}.0,1 = 0,75 \Rightarrow k = 1$

$\Rightarrow$ Công thức của Y là C_2H_3COOH.



$$C_2H_3COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons[t^o]{H_2SO_4\ đặc} C_2H_3COOC_2H_5 + H_2O$$

Ban đầu:	0,1		0,15		
Phản ứng:	0,075	→	0,075	→	0,075
Còn:	0,025		0,075		

$\Rightarrow m_{este} = 100.0,075 = 7,5$ gam

14.

a) $n_{O_2} = \dfrac{14,56}{22,4} = 0,65$ mol; $n_{CO_2} = \dfrac{13,44}{22,4} = 0,6$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{10,8}{18} = 0,6$ mol

$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{H_2O} \Rightarrow X_1, X_2$ đều là axit no, đơn chức, mạch hở.

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{1,5n_{CO_2} - n_{O_2}} = \frac{0,6}{1,5.0,6 - 0,65} = 2,4$$

$\Rightarrow n_1 = 2\ (CH_3COOH) < \bar{n} = 2,4 < n_2 = 3\ (C_2H_5COOH)$

b) $n_{C_2H_5OH} = \dfrac{50.23.0,8}{100.46} = 0,2$ mol; $n_M = 1,5n_{CO_2} - n_{O_2} = 0,25$ mol



$$\bar{R}COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons[t^o]{H_2SO_4\ đặc} \bar{R}COOC_2H_5 + H_2O$$

Ban đầu:	0,25		0,2				
Phản ứng:	0,12	←	0,12	→	0,12	→	0,12
Còn:	0,13		0,08				

$\Rightarrow m_{este} = (m_{axit} + m_{ancol})_{phản\ ứng} - m_{H_2O} = (65,6 + 46 - 18).0,12 = 11,232$ gam

15.

a) $n_{CO_2} = \dfrac{14,56}{22,4} = 0,65$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{4,5}{18} = 0,25$ mol

Số nguyên tử C trung bình của 2 axit:

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{0,65}{0,25} = 2,6 \Rightarrow n_Y = 2 < \bar{n} < n_X = 3$$

Số nguyên tử H trung bình của hai axit:

$$\bar{y} = \frac{2n_{H_2O}}{n_M} = 2$$

$\Rightarrow$ Trong phân tử X và Y đều chứa 2 nguyên tử H.

$\Rightarrow$ Công thức của X là CH≡C–COOH và Y là HOOC–COOH

b) Gọi x, y lần lượt là số mol của X, Y có trong 0,25 mol M. Ta có:

$$\begin{cases} x + y = 0,25 \\ 3x + 2y = 0,65 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,15\,mol \\ y = 0,1\,mol \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

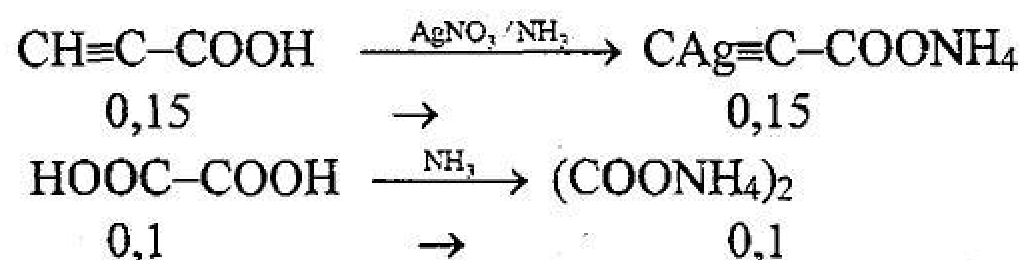
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Phần trăm khối lượng của mỗi chất trong M là

$$\%m_{CH\equiv CCOOH} = \frac{70.0,15}{70.0,15 + 90.0,1}.100\% = 53,84\%$$

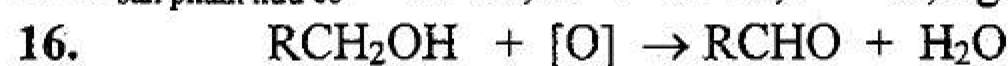
$$\%m_{HOOC-COOH} = \frac{90.0,1}{70.0,15 + 90.0,1}.100\% = 46,16\%$$

c)



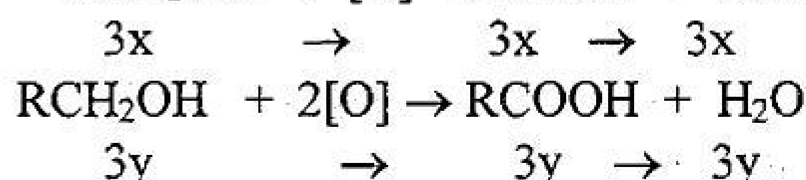
$$CH\equiv C-COOH \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} CAg\equiv C-COONH_4$$
$$0,15 \quad \rightarrow \quad 0,15$$
$$HOOC-COOH \xrightarrow{NH_3} (COONH_4)_2$$
$$0,1 \quad \rightarrow \quad 0,1$$

$\Rightarrow m_{\text{sản phẩm hữu cơ}} = 194.0,15 + 124.0,1 = 41,5$ gam



16. $RCH_2OH + [O] \rightarrow RCHO + H_2O$

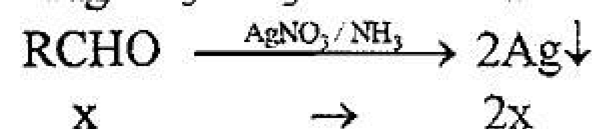
$$3x \rightarrow 3x \rightarrow 3x$$



$$RCH_2OH + 2[O] \rightarrow RCOOH + H_2O$$
$$3y \rightarrow 3y \rightarrow 3y$$

Gọi 3z là số mol RCH_2OH còn. Vậy mỗi phần chứa: x mol RCHO, y mol RCOOH, z mol RCH_2OH và (x + y) mol H_2O.

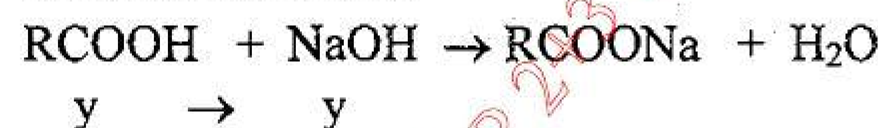
• Phần 1 + $AgNO_3/NH_3$: Xét $R \neq H$



$$RCHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 2Ag\downarrow$$
$$x \rightarrow 2x$$

$\Rightarrow n_{Ag} = 2x = 0,2 \Rightarrow x = 0,1$ mol

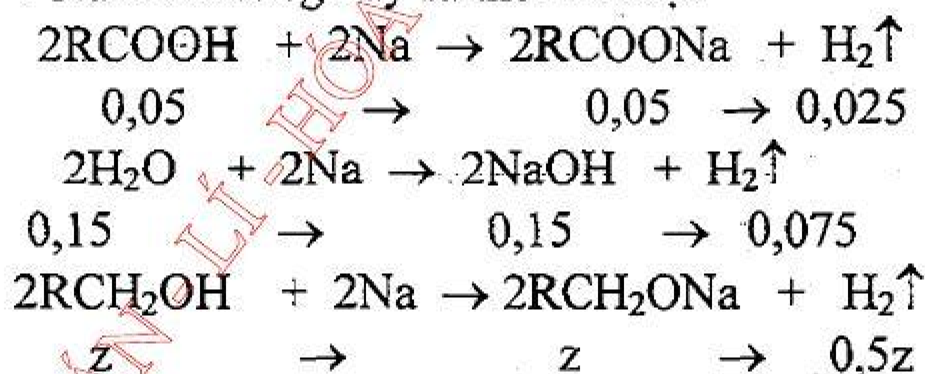
• Phần 2 + NaOH: Xét $R \neq H$



$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$
$$y \rightarrow y$$

$\Rightarrow n_{NaOH} = y = 0,05 \Rightarrow n_{H_2O} = 0,15$ mol

• Phần 3 + Na: Phản ứng xảy ra theo thứ tự:



$$2RCOOH + 2Na \rightarrow 2RCOONa + H_2\uparrow$$
$$0,05 \rightarrow 0,05 \rightarrow 0,025$$
$$2H_2O + 2Na \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$
$$0,15 \rightarrow 0,15 \rightarrow 0,075$$
$$2RCH_2OH + 2Na \rightarrow 2RCH_2ONa + H_2\uparrow$$
$$z \rightarrow z \rightarrow 0,5z$$

$\Rightarrow n_{H_2} = 0,025 + 0,075 + 0,5z = 0,125 \Rightarrow z = 0,05$ mol

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = (R + 67).0,05 + (R + 53).0,05 + 40.0,15 = 13,5$

$\Rightarrow R = 15$ (CH_3CH_2OH)

Hiệu suất oxi hóa ancol là

$$\frac{x+y}{x+y+z}.100\% = \frac{0,1+0,05}{0,1+0,05+0,05}.100\% = 75\%$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

17.

a) $n_{O_2} = \dfrac{10,64}{22,4} = 0,475\,mol$; $n_{CO_2} = n_{H_2O} = 0,5\,mol \Rightarrow X_1, X_2$ đều là axit no, đơn chức, mạch hở.

Gọi x, y lần lượt là số mol C_3H_6O và hai axit có trong m gam M. Ta có:

$$0,5x + y = 1,5n_{CO_2} - n_{O_2} = 0,275$$

Số nguyên tử C trung bình của các chất trong M là

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_M} = \frac{n_{CO_2}}{x+y} < \frac{n_{CO_2}}{0,5x+y} = 1,81$$

$\Rightarrow$ Có 1 chất có 1C trong phân tử $\Rightarrow$ Chất đó chỉ có thể là HCOOH (X_1) $\Rightarrow X_2$ là CH_3COOH.

b) Dùng quỳ tím làm thuốc thử. Nhận ra C_3H_6O vì không làm đổi màu quỳ tím. Hai chất còn lại làm quỳ tím hóa đỏ.
Dùng dung dịch $AgNO_3/NH_3$ làm thuốc thử đối với hai chất còn lại. Nhận ra HCOOH vì có kết tủa Ag xuất hiện.


$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$

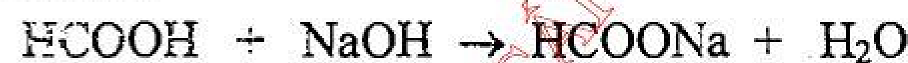
Chất không hiện tượng gì là CH_3COOH.

18.

Axit co phản ứng tráng bạc chỉ có thể là HCOOH.


$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$
0,15 $\leftarrow$ 0,3

M + NaOH:


$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$


0,15 $\rightarrow$ 0,15 $\rightarrow$ 0,15


$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$


x $\rightarrow$ x $\rightarrow$ x

$\Rightarrow n_{NaOH} = 0,15 + x = 0,2 \Rightarrow x = 0,05\,mol$

$\Rightarrow m_{muối} = m_{HCOONa} + m_{RCOONa} \Rightarrow 14,9 = 68.0,15 + (R + 67).0,05$

$\Rightarrow R = 27$ ($CH_2{=}CH{-}$)

Vậy công thức của hai axit là:


HCOOH và $CH_2{=}CH{-}COOH$

Công thức cấu tạo có thể có của $CH_2{=}CHCOOH$.


$HCOOCH{=}CH_2$; $CH_2(CHO)_2$; $CH_3{-}CO{-}CHO$

19.

a) $\bar{n} = \dfrac{n_{CO_2}}{n_X} = \dfrac{0,3}{0,2} = 1,5 \Rightarrow n_1 = 1\ (HCOOH) < \bar{n} = 1,5 < n_2 = 3$

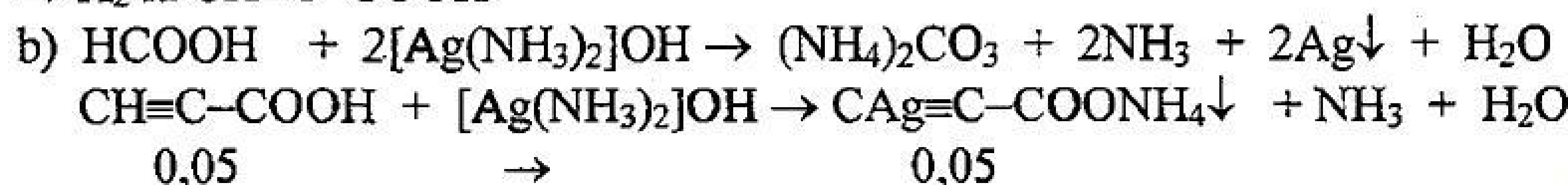
Gọi x_1, x_2 lần lượt là số mol của X_1 và X_2 có trong 0,2 mol X. Ta có:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 0,2 \\ x_1 + 3x_2 = 0,3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 0,15\,mol \\ x_2 = 0,05\,mol \end{cases}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đặt X_2 là $C_3H_yO_{2x} \Rightarrow n_H(X) = 0{,}15.2 + 0{,}05.y = 2n_{H_2O} = 0{,}4 \Rightarrow y = 2$

$\Rightarrow X_2$ là $CH\equiv C-COOH$



b) $HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + 2Ag\downarrow + H_2O$

$CH\equiv C-COOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv C-COONH_4\downarrow + NH_3 + H_2O$

0,05 → 0,05

$\Rightarrow m = 194.0{,}05 = 9{,}7$ gam

II. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. ANĐEHIT - XETON

1. Chọn A

Đốt cháy Y cũng là đốt cháy X nên để đơn giản ta thay vì đốt Y bằng đốt X.

Theo định luật bảo toàn nguyên tố H và O ta có: $n_X = n_{H_2O} = 0{,}045$ mol;

$n_{HCHO} + 2n_{O_2} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} \Rightarrow n_{HCHO} = 2n_{CO_2} + n_{H_2O} - 2n_{O_2} = 0{,}015\,mol$

$\Rightarrow \%V_{HCHO} = \dfrac{0{,}015}{0{,}045}.100\% = 33{,}33\%$

2. Chọn A

$n_{H_2O} = n_{CO_2} \Rightarrow$ X gồm hai anđehit no, đơn chức, mạch hở

$\Rightarrow n_X = 2(1{,}5n_{CO_2} - n_{O_2}) = 2(1{,}5.0{,}3 - 0{,}375) = 0{,}15$ mol

$\overline{n} = \dfrac{n_{CO_2}}{n_X} = \dfrac{0{,}3}{0{,}15} = 2 \Rightarrow$ Có 1 chất là HCHO

$\Rightarrow 2n_X < n_{Ag} < 4n_X \Rightarrow 0{,}3$ mol $< n_{Ag} < 0{,}6$ mol $\Rightarrow 32{,}4$ gam $< m_{Ag} < 64{,}8$ gam

Kết hợp đáp án $\Rightarrow m_{Ag} = 48{,}6$ gam

3. Chọn A

X, Y tác dụng với kim loại Na nên trong phân tử X và Y phải có chứa nhóm COOH hoặc OH $\Rightarrow$ Loại các đáp án B, C, D.

$\Rightarrow$ X là C_2H_5COOH và Y là $CH_3CH(OH)CHO$.

4. Chọn A

$n_X = n_Y = 2n_{H_2} = 0{,}2$ mol $< \dfrac{1}{2}n_{Ag} = 0{,}32$ mol $\Rightarrow$ Y chứa HCHO và CH_3CHO

$\Rightarrow$ X gồm CH_3OH và C_2H_5OH

Gọi a, b lần lượt là số mol của CH_3OH và C_2H_5OH. Ta có hệ:

$$\begin{cases} a + b = 0{,}2 \\ 4a + 2b = 0{,}64 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0{,}12\,mol \\ b = 0{,}08\,mol \end{cases}$$

$\Rightarrow m = 32.0{,}12 + 46.0{,}08 = 7{,}52$ gam

5. Chọn B

$m_Y = (0{,}5m + 1)$ gam $\Rightarrow m_{H_2} = (0{,}5m + 1) - (0{,}5m + 0{,}7) = 0{,}3$ gam

$\Rightarrow n_Y = 2n_{H_2}$ giải phóng $= 0{,}3$ mol

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

$\Rightarrow n_{phần\ 1} = n_{phần\ 2} = n_Y = 0,3$ mol $< \frac{1}{2}n_{Ag} = 0,4$

$\Rightarrow$ Có 1 chất là HCHO (loại D)

Vì n_{H_2} phản ứng = 0,5 mol > $n_{phần\ 2}$ = 0,3 mol nên anđehit còn lại là không no (loại A, C). Vậy chỉ có thể là đáp án B đúng.

6. Chọn D

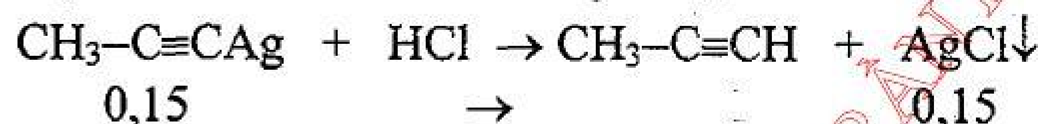

$$HCHO \xrightarrow{dd\ AgNO_3/NH_3,t^0} 4Ag$$


$$x \rightarrow 4x$$


$$CH_3-C\equiv CH \xrightarrow{dd\ AgNO_3/NH_3,t^0} CH_3-C\equiv CAg$$


$$y \rightarrow y$$

Ta có hệ: $\begin{cases} 30x + 40y = 9,6 \\ 432x + 147y = 73,89 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,12\ mol \\ y = 0,15\ mol \end{cases}$


$$CH_3-C\equiv CAg + HCl \rightarrow CH_3-C\equiv CH + AgCl\downarrow$$


$$0,15 \rightarrow 0,15$$

$\Rightarrow$ m = 108.4.0,12 + 143,5.0,15 = 73,365 gam

7. Chọn A


$$2CH_4 \xrightarrow[\text{Làm lạnh nhanh}]{1500^0C} CH\equiv CH + 3H_2$$


$$x \rightarrow 0,5x \rightarrow 1,5x$$

$\Rightarrow n_X - n_{CH_4}$ ban đầu = 2x - x = x

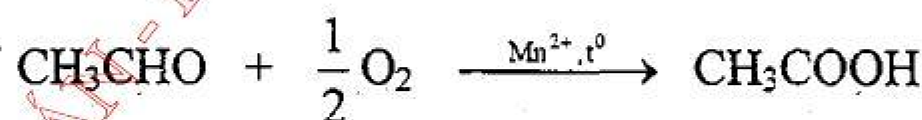

$$CH\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow CAg\equiv CAg\downarrow + 2H_2O$$

$$0,1 \leftarrow \frac{24}{240} = 0,1$$

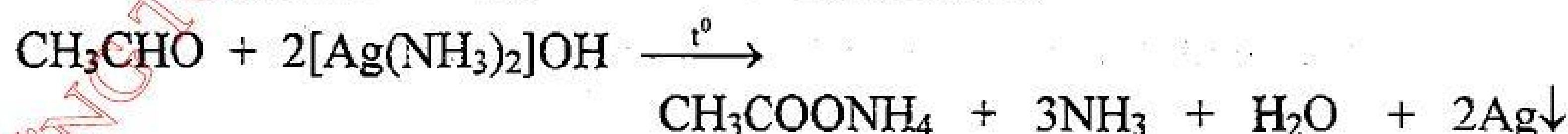
$\Rightarrow 0,5x = 0,1 \Rightarrow x = 0,2$ mol $\Rightarrow 0,5 - n_{CH_4}$ ban đầu = 0,2 $\Rightarrow n_{CH_4}$ ban đầu = 0,3 mol

$\Rightarrow$ V = 6,72 lít

8. Chọn C


$$CH_3CHO + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Mn^{2+},t^0} CH_3COOH$$


$$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3CH_2OH$$


$$CH_3CHO + 2[Ag(NH_3)_2]OH \xrightarrow{t^0} CH_3COONH_4 + 3NH_3 + H_2O + 2Ag\downarrow$$

9. Chọn B

$$C_3H_6O_2\quad \Delta = \frac{3.2+2-6}{2} = 1$$

X có phản ứng tráng bạc nên công thức cấu tạo phù hợp của X là


$CH_3-CH(OH)-CHO$; CH_2OH-CH_2-CHO; CH_3-O-CH_2-CHO; $HCOOCH_2CH_3$


$CH_3-CO-CH_2OH$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

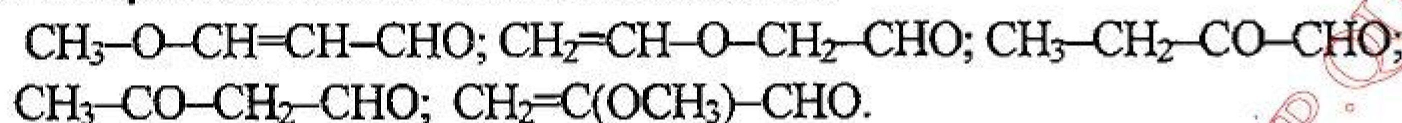
Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

10. Chọn C

$C_4H_6O_2$ $\Delta = \dfrac{4.2+2-6}{2} = 2$

X không tác dụng với kim loại Na và dung dịch NaOH nên X không chứa nhóm chức ancol, este và axit.
X có phản ứng tráng bạc nên X chứa nhóm chức anđehit (-CHO) trong phân tử. Công thức cấu tạo thoả mãn các tính chất trên của X là


$CH_3–O–CH=CH–CHO$; $CH_2=CH–O–CH_2–CHO$; $CH_3–CH_2–CO–CHO$;
$CH_3–CO–CH_2–CHO$; $CH_2=C(OCH_3)–CHO$.

11. Chọn B

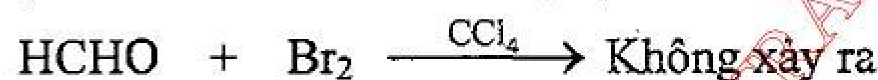

$HCHO \xrightarrow{dd\,AgNO_3/NH_3,\,t^0} 4Ag$


x → 4x


$C_2H_2 \xrightarrow{dd\,AgNO_3/NH_3,\,t^0} CAg\equiv CAg\downarrow$


y → y

Ta có hệ: $\begin{cases} x + y = 0,3 \\ 432x + 240y = 91,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,1\,mol \\ y = 0,2\,mol \end{cases}$


$HCHO + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ Không xảy ra


$CH\equiv CH + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CHBr_2–CHBr_2$


0,2 → 0,4

$\Rightarrow m_{Br_2} = 160.0,4 = 64$ gam

12. Chọn A

$n_{O_2} = \dfrac{8,848}{22,4} = 0,395$ mol; $n_{CO_2} = \dfrac{6,496}{22,4} = 0,29$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{5,22}{18} = 0,29$ mol

Vì $n_{CO_2} = n_{H_2O}$ nên X, Y đều no, đơn chức, mạch hở.

$\Rightarrow x + y = 2(1,5n_{CO_2} - n_{O_2}) = 0,08$ mol

Gọi n là số nguyên tử cacbon trong phân tử X và Y ($n \geq 3$). Ta có:

$$n = \frac{n_{CO_2(X+Y)}}{x+y} < \frac{0,29}{0,08} = 3,625 \Rightarrow n = 3$$

$\Rightarrow$ Công thức của anđehit X là C_2H_5CHO

13. Chọn B

Đặt công thức tổng quát của X là $C_xH_yO_z$. Ta có:

$\dfrac{x}{y} = \dfrac{n_{CO_2}}{2n_{H_2O}} = \dfrac{5}{8} \Rightarrow$ X có dạng $C_5H_8O_z$ $\Delta = 2$ (loại C và D)

X tác dụng với Na $\Rightarrow$ X chứa nhóm –OH hoặc –COOH
X có phản ứng tráng bạc nên X có chứa nhóm –CHO (loại A)
Vậy X là $HOCH_2–CH=CH–CH_2–CHO$.

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

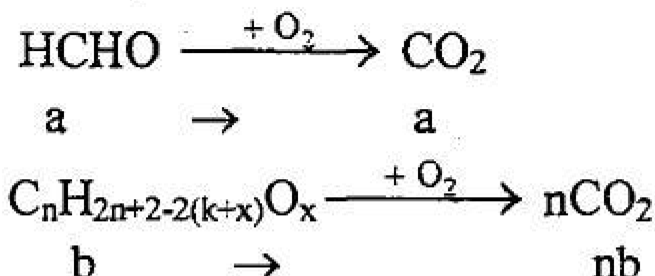
14. Chọn C

$$n_{CO_2} = \frac{1,792}{22,4} = 0,08 \text{ mol} \Rightarrow \bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,08}{0,05} = 1,6$$

$\Rightarrow n_1 = 1$ (HCHO) $< \bar{n} = 1,6$

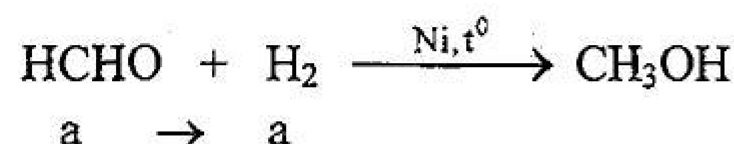
Đặt công thức tổng quát của anđehit còn lại là $C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x$

Gọi a, b lần lượt là số mol của HCHO và $C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x$. Ta có:

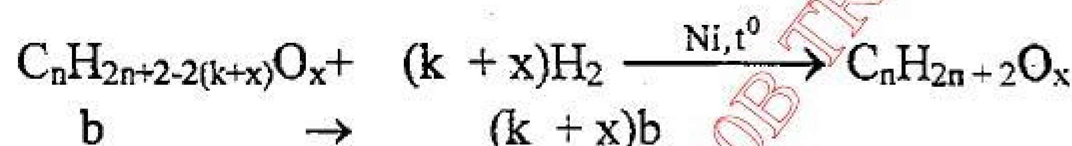


$$HCHO \xrightarrow{+O_2} CO_2$$
$$a \rightarrow a$$
$$C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x \xrightarrow{+O_2} nCO_2$$
$$b \rightarrow nb$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = a + nb = 0,08$ (1)



$$HCHO + H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} CH_3OH$$
$$a \rightarrow a$$



$$C_nH_{2n+2-2(k+x)}O_x + (k+x)H_2 \xrightarrow{Ni,t^0} C_nH_{2n+2}O_x$$
$$b \rightarrow (k+x)b$$

$\Rightarrow n_{H_2} = a + (k+x)b = 0,08$ (2)

Từ (1) và (2) $\Rightarrow k + x = n \Rightarrow$ Số liên kết π trong phân tử anđehit bằng số nguyên tử cacbon $\Rightarrow$ Công thức của anđehit còn lại là OHC–CHO.

15. Chọn A

Bao gồm (a), (c), (d), (f).

16. Chọn A

C_2H_5COOH, $C_2H_5CH_2OH$ có liên kết hiđro liên phân tử nên có nhiệt độ sôi cao hơn CH_3COCH_3, C_2H_5CHO không có liên kết hiđro liên phân tử.

C_2H_5COOH có nhiệt độ sôi cao hơn $C_2H_5CH_2OH$ vì có liên kết hiđro liên phân tử bền hơn.

CH_3COCH_3 có nhiệt độ sôi cao hơn C_2H_5CHO vì liên kết C=O trong phân tử CH_3COCH_3 phân cực mạnh hơn liên kết C=O trong phân tử CH_3CH_2CHO.

17. Chọn B

Dùng nước brom làm thuốc thử. Nhận ra:

- HCHO: Làm mất màu nước brom và có sủi bọt khí thoát ra.



$$HCHO + 2Br_2 + H_2O \rightarrow CO_2\uparrow + 4HBr$$

- CH_3CHO: Làm mất màu nước brom.



$$CH_3CHO + Br_2 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + 2HBr$$

Chất còn lại là CH_3OCH_3 không hiện tượng gì

18. Chọn B

Theo đề ra X là $C_6H_4(OH)CHO$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

$$C_6H_4(OH)CHO + 2Cu(OH)_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} C_6H_4(ONa)COONa + Cu_2O\downarrow + 4H_2O$$

$$0,1 \rightarrow 0,1$$

$\Rightarrow m_{\text{sản phẩm hữu cơ}} = 182.0,1 = 18,2$ gam



19. Chọn D

$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}O \xrightarrow{[O]} C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}O_2$$

$$a \qquad\qquad a$$

$\Delta m = 16a = 8 \rightarrow a = 0,5$ (mol)

$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}}O_2 + \frac{3\bar{n}-2}{2}O_2 \rightarrow \bar{n}CO_2 + \bar{n}H_2O$$

$$0,5 \rightarrow \frac{3\bar{n}-2}{2}.0,5$$

$$\Rightarrow n_{O_2} = \frac{(3\bar{n}-2).0,5}{2} = 0,55 \Rightarrow \bar{n} = 1,4 \Rightarrow m = (14.1,4 + 16).0,5 = 17,8 \text{ gam}$$



20. Chọn D

Đặt công thức chung của hai anđehit là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}O_{\bar{x}}$

$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}+2-2\bar{k}}O_{\bar{x}} \xrightarrow{+O_2} (\bar{n}+1-\bar{k})H_2O$$

$$a \rightarrow (\bar{n}+1-\bar{k})a$$

$\Rightarrow n_{H_2O} = (\bar{n}+1-\bar{k})a = a \Rightarrow \bar{n} = \bar{k} \Rightarrow$ Trong phân tử hai anđehit thì số liên kết π bằng số nguyên tử cacbon.

Kết hợp đáp án ⇒ Công thức của hai anđehit có thể là HCHO và CH≡C-CHO.

2. AXIT CACBOXYLIC

1. Chọn B

Theo định luật bảo toàn khối lượng:

$$m_X + m_{NaOH} + m_{KOH} = m_{CR} + m_{H_2O}$$

$$\Rightarrow m_{H_2O} = 2,16 + 0,02.56 + 0,03.40 - 3,94 = 0,54 \text{ gam}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{0,54}{18} = 0,03 \text{ mol}$$

$$RCOOH + OH^- \rightarrow RCOO^- + H_2O$$

$$0,03 \leftarrow 0,03$$

$$\Rightarrow R + 45 = \frac{2,16}{0,03} = 72 \Rightarrow R = 27\ (CH_2{=}CH{-})$$

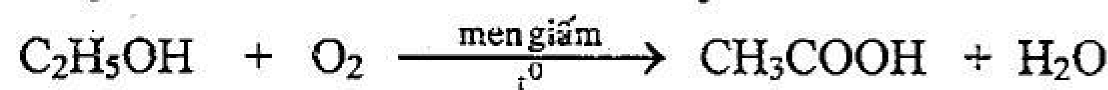
⇒ Công thức của axit là $CH_2{=}CH{-}COOH$

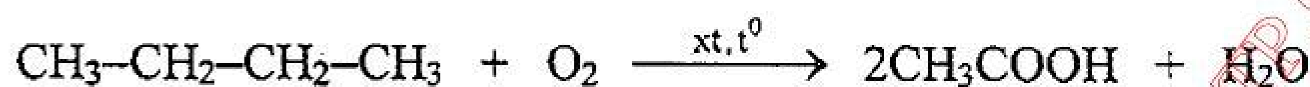
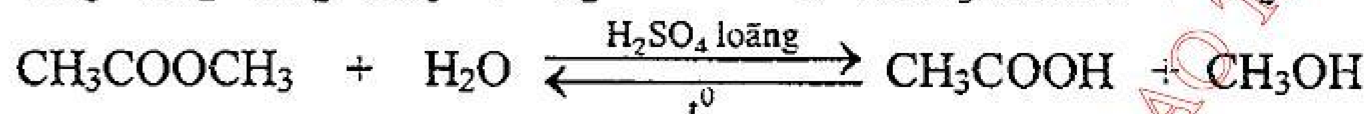
2. Chọn A

Bao gồm: CH_3OH, C_2H_5OH, CH_3CHO, C_4H_{10}, CH_3COOCH_3

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

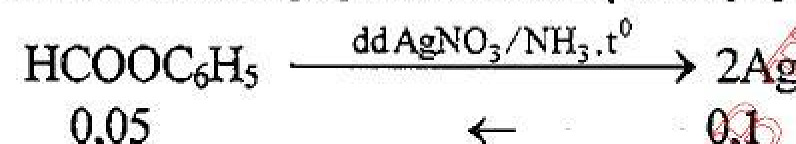



3. Chọn A

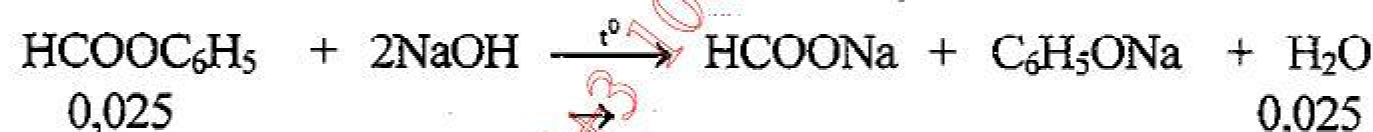
$C_7H_6O_2$ $\Delta = \frac{7.2+2-6}{2} = 5$

$n_X = \frac{18,3}{122} = 0,15 \text{ mol} > n_{Ag} = 0,1 \text{ mol}$

⇒ Có 1 chất là $HCOOC_6H_5$ và chất còn lại là C_6H_5COOH.



$\Rightarrow n_{C_6H_5COOH} = 0,15 - 0,05 = 0,1 \text{ mol}$




$\Rightarrow n_{H_2O} = 0,05 + 0,025 = 0,075 \text{ mol}$

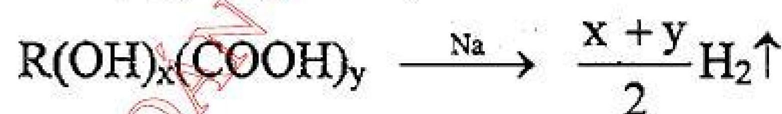
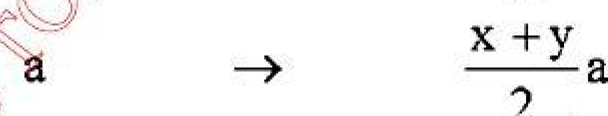
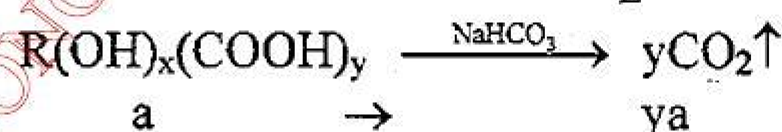
Theo bảo toàn khối lượng:

$9,15 + 0,3.40 = m_{chất rắn} + 18.0,075 \Rightarrow m_{chất rắn} = 19,8 \text{ gam}$

4. Chọn C

X phản ứng với $NaHCO_3$ ⇒ X chứa nhóm –COOH

X tác dụng với kim loại Na ⇒ X chứa nhóm –OH và –COOH

$\Rightarrow n_{H_2} = \frac{x+y}{2}a = 1,5n_{CO_2} = 1,5ya \Rightarrow x = 2y$

⇒ X chứa ít nhất 4 nguyên tử O (loại A, B) và ít nhất 1 liên kết π (loại D) trong phân tử.

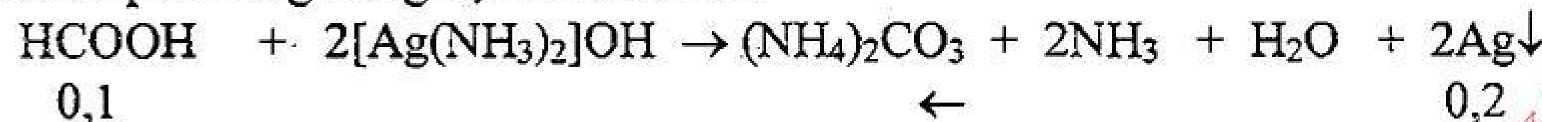
⇒ X là $C_4H_8O_4$ (x = 2 và y = 1).

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

5. Chọn A

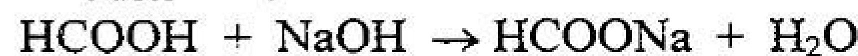
Axit có phản ứng tráng bạc là HCOOH.



$$HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow (NH_4)_2CO_3 + 2NH_3 + H_2O + 2Ag\downarrow$$
$$0,1 \qquad \leftarrow \qquad 0,2$$



X + NaOH: $n_{NaOH} = 0,2$ mol



$$HCOOH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$$



$$0,1 \rightarrow 0,1 \rightarrow 0,1$$



$$R(COOH)_x + xNaOH \rightarrow R(COONa)_x + xH_2O$$



$$a \rightarrow ax \rightarrow a$$

$\Rightarrow n_{NaOH} = 0,1 + ax = 0,2 \Rightarrow ax = 0,1$

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = 68.0,1 + (R + 67x)a = 13,5 \Rightarrow Ra = 0 \Rightarrow R = 0$

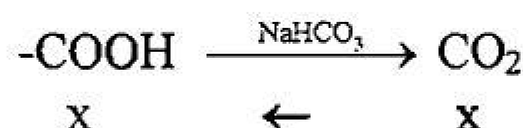
$\Rightarrow$ Công thức của axit còn lại là HOOC–COOH

6. Chọn C



$$-OH \xrightarrow{Na} \frac{1}{2}H_2$$

$$4x \leftarrow 2x$$



$$-COOH \xrightarrow{NaHCO_3} CO_2$$

$$x \leftarrow x$$

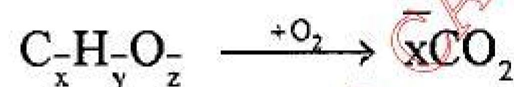
$\Rightarrow$ X có chứa 3 nhóm –OH và 1 nhóm COOH $\Rightarrow$ X có tối thiểu 5 nguyên tử O trong phân tử và $\Delta \geq 1$

Kết hợp đáp án $\Rightarrow$ X là $C_8H_{16}O_5$.

7. Chọn A

$C_5H_{10}O_2$ $\Delta = 1 \Rightarrow$ Ancol và axit ban đầu đều no, đơn chức, mạch hở.

- Phần 1: $n_X = 2n_{H_2} = 0,3$ mol
- Phần 2:



$$C_{\overline{x}}H_{\overline{y}}O_{\overline{z}} \xrightarrow{+O_2} \overline{x}CO_2$$



$$0,3 \rightarrow 0,3\overline{x}$$

$\Rightarrow n_{CO_2} = 0,3\overline{x} = 0,9 \Rightarrow \overline{x} = 3 \Rightarrow$ Phải có 1 chất có 4C trong phân tử, chất còn lại có 1C trong phân tử. Do Y không tham gia phản ứng nên axit không thể là HCOOH

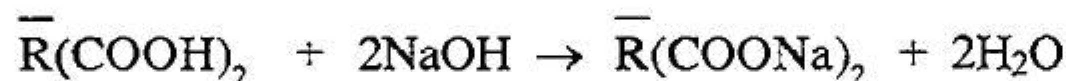
$\Rightarrow$ Phân tử axit có 4 nguyên tử C (C_3H_7COOH) $\Rightarrow$ Ancol còn lại CH_3OH.

Gọi a, b lần lượt là số mol C_3H_7COOH và CH_3OH trong mỗi phần. Ta có:

$$\begin{cases} a + b = 0,3 \\ 4a + b = 0,9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,2\,mol \\ b = 0,1\,mol \end{cases}$$

$\Rightarrow m = 3(88.0,2 + 32.0,1) = 62,4$ gam

8. Chọn A



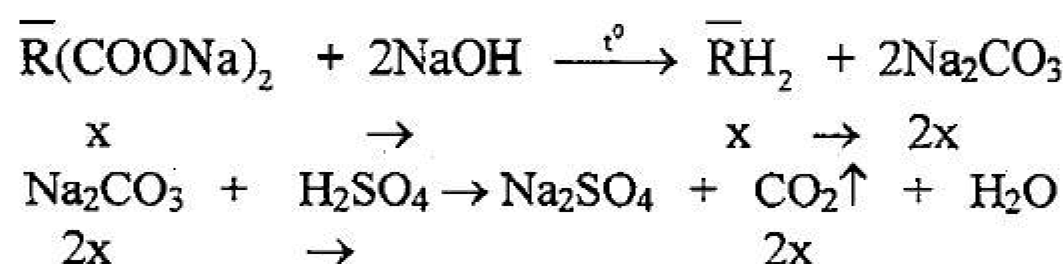
$$\overline{R}(COOH)_2 + 2NaOH \rightarrow \overline{R}(COONa)_2 + 2H_2O$$



$$x \rightarrow 2x \rightarrow x$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON



$$\overline{R}(COONa)_2 + 2NaOH \xrightarrow{t^o} \overline{R}H_2 + 2Na_2CO_3$$
x → x → 2x

$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$$
2x → 2x

$\Rightarrow n_{CO_2} = 2x = 0,4 \Rightarrow x = 0,2$ mol

$\Rightarrow \overline{M}_Y = \overline{R} + 2 = 18,5.2 \Rightarrow \overline{R} = 35$

$\Rightarrow m = m_{\overline{R}(COONa)_2} = (\overline{R} + 134).0,2 = (35 + 134).0,2 = 33,8$ gam

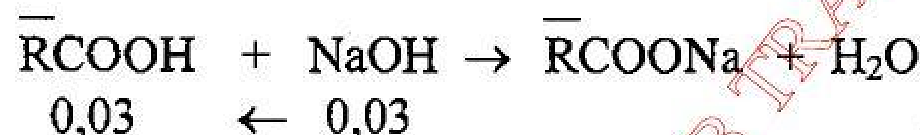
9. Chọn A

Dễ thấy: $n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,15$ mol; $n_{H_2O} = n_X = 0,25$ mol

$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 44.0,15 + 18.0,25 = 11,1$ gam < 15 gam

$\Rightarrow$ Khối lượng dung dịch Z giảm: 15 - 11,1 = 3,9 gam

10. Chọn B



$$\overline{R}COOH + NaOH \rightarrow \overline{R}COONa + H_2O$$
0,03 ← 0,03

$\Rightarrow m_O(M) = 0,03.32 = 0,96$ gam

$\Rightarrow n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,54$ mol; $n_{H_2O} = \dfrac{54 - 21,24 - 44.0,54}{18} = 0,5$ mol

$\Rightarrow m = 0,96 + 12.0,54 + 2.0,5 = 8,44$ gam

11. Chọn D

Ta có: $y = 1,5n_{CO_2} - n_{O_2} = 0,2$ mol $\Rightarrow n_Y = \dfrac{n_{CO_2}(Y)}{y} < \dfrac{\Sigma n_{CO_2}}{y} = \dfrac{0,35}{0,2} = 1,75$

$\Rightarrow n_Y = 1$ (HCOOH)

12. Chọn B

n_{O_2} (không khí) $= \dfrac{1}{4}n_{N_2} = 0,45$ mol

$\Rightarrow n_X = \dfrac{1}{2}n_O(X) = n_{CO_2} + \dfrac{1}{2}n_{H_2O} - n_{O_2} = 0,1$ mol; V = (0,45 + 1,8).22,4 = 50,4 lít

Đặt X: $C_nH_mO_2 \Rightarrow n = \dfrac{n_{CO_2}}{n_X} = 4$; $m = \dfrac{2n_{H_2O}}{n_X} = 6$

$\Rightarrow$ Công thức phân tử của X là C_3H_5COOH.

14. Chọn A

Đặt (X): R'OH; (Y): RCOOH $\Rightarrow$ (Z): RCOOR'

Gọi x, y, z lần lượt là số mol của X, Y và Z chứa trong m gam M. Khi đốt ancol X thì $n_{O_2(X)} = 1,5n_{CO_2(X)}$ nên

$$y + z = 1,5n_{CO_2} - n_{O_2} = 0,03$$

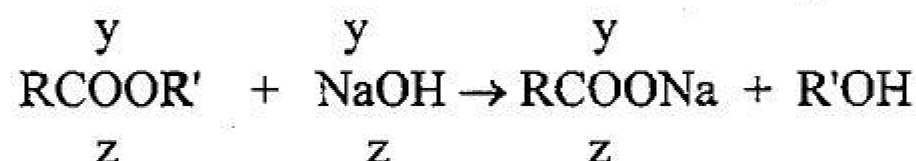
BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

Khi cho M phản ứng với dung dịch NaOH thì ancol X không phản ứng.



$$RCOOH + NaOH \rightarrow RCOONa + H_2O$$



$$\begin{matrix} y & & y & & y \end{matrix}$$

$$RCOOR' + NaOH \rightarrow RCOONa + R'OH$$

$$\begin{matrix} z & & z & & z \end{matrix}$$

$\Rightarrow n_{NaOH}$ còn = 0,05 - 0,03 = 0,02 mol

$\Rightarrow m_{\text{chất rắn}} = m_{RCOONa} + m_{NaOH\text{ còn}} \Rightarrow (R + 67).0,03 + 40.0,02 = 3,68$

$\Rightarrow R = 29\ (C_2H_5-)$

$\Rightarrow$ Công thức của Y là C_2H_5COOH

15. Chọn D

$$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = \frac{45}{100} = 0,45\,mol;\ n_{H_2O} = \frac{27 - 0,45.44}{18} = 0,4\,mol$$

Vì khi đốt etyl axetat, anđehit axetic cho số mol CO_2 bằng số mol H_2O và axit acrylic có 2 liên kết π trong phân tử nên

$$n_{\text{axit acrylic}} = n_{CO_2} - n_{H_2O} = 0,45 - 0,4 = 0,05\ mol$$

16. Chọn D

$$n_{Ca(OH)_2} = 0,35\ mol;\ n_{CaCO_3} = \frac{10}{100} = 0,1\ mol$$

$$n_{CaCO_3} = \frac{10}{100} = 0,1\ mol < n_{Ca(OH)_2}\ \text{ban đầu} = 0,35\ mol$$

$$m_{\text{dung dịch tăng}} = m_{CO_2} + m_{H_2O} - m_{CaCO_3}$$

$$\Rightarrow m_{CO_2} + m_{H_2O} = 10 + 25,4 = 35,4\ gam$$

Vì các axit thuộc dãy đồng đẳng của axit acrylic nên có công thức chung là $C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2}O_2$



$$C_{\bar{n}}H_{2\bar{n}-2}O_2 \xrightarrow{O_2} \bar{n}\,CO_2 + (\bar{n} - 1)H_2O$$

$$\begin{matrix} a & \rightarrow & \bar{n}a & \rightarrow & (\bar{n} - 1)a \end{matrix}$$

Xét 2 trường hợp sau:

- *Trường hợp 1:* $Ca(OH)_2$ còn, CO_2 hết $\Rightarrow n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 0,1$ mol

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{35,4 - 44.0,1}{18} = 1,722\ mol > n_{CO_2}\ \text{(loại)}$$

- *Trường hợp 2:* $Ca(OH)_2$ hết



$$CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + H_2O$$



$$\begin{matrix} 0,1 & \leftarrow & 0,1 & \leftarrow & 0,1 \end{matrix}$$



$$2CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$



$$\begin{matrix} 0,5 & \leftarrow & 0,25 \end{matrix}$$

$$\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{35,4 - 44.0,6}{18} = 0,5\ mol \Rightarrow a = 0,1\ mol$$

$$\Rightarrow m = 12.0,6 + 2.0,5 + 32.0,1 = 11,4\ gam$$

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2,3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

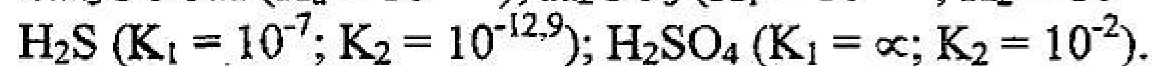
WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

17. Chọn C

Ở 25^0C, hằng số phân li axit của:



CH_3COOH ($K_a = 10^{-4,75}$); H_2CO_3 ($K_1 = 10^{-6,35}$; $K_2 = 10^{-10,33}$);



H_2S ($K_1 = 10^{-7}$; $K_2 = 10^{-12,9}$); H_2SO_4 ($K_1 = \infty$; $K_2 = 10^{-2}$).

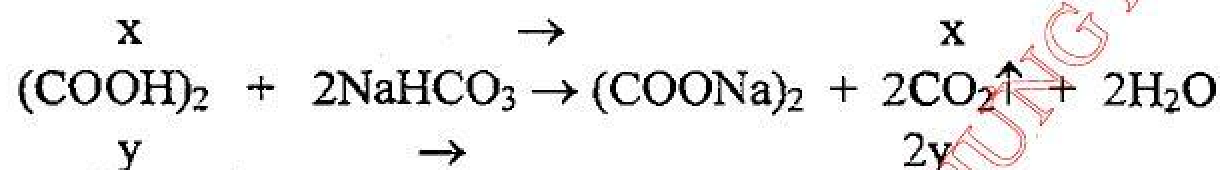
18. Chọn D

M không tham gia phản ứng tráng bạc ⇒ M không chứa HCOOH

$$\bar{n} = \frac{n_{CO_2}}{n_X} = \frac{0,2}{0,1} = 2 \Rightarrow \text{X là } CH_3COOH \text{ và Y là } (COOH)_2$$



$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + CO_2\uparrow + H_2O$$
$$x \rightarrow x$$



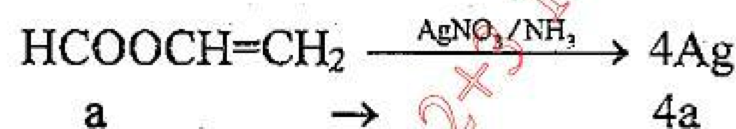
$$(COOH)_2 + 2NaHCO_3 \rightarrow (COONa)_2 + 2CO_2\uparrow + 2H_2O$$
$$y \rightarrow 2y$$

Ta có hệ:

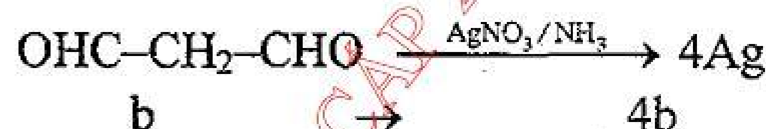
$$\begin{cases} x + y = 0,1 \\ x + 2y = 0,18 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0,02\,\text{mol} \\ y = 0,08\,\text{mol} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \%m_Y = \frac{90.0,08.100\%}{60.0,02 + 90.0,08} = 85,71\%$$

19. Chọn A



$$HCOOCH{=}CH_2 \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$
$$a \rightarrow 4a$$



$$OHC{-}CH_2{-}CHO \xrightarrow{AgNO_3/NH_3} 4Ag$$
$$b \rightarrow 4b$$

$$\Rightarrow a + b = \frac{1}{4}n_{Ag} = 0,125\text{ mol}$$



$$CH_3COOH \xrightarrow{+Na} \frac{1}{2}H_2$$
$$0,025 \leftarrow 0,0125$$

$$\Rightarrow m = 72.0,125 + 60.0,025 = 10,5\text{ gam}$$

BỒI DƯỠNG TOÁN LÍ HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

Mục lục

LỜI NÓI ĐẦU 3

CHƯƠNG I. SỰ ĐIỆN LI

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO 5

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP 12

C. BÀI TẬP 34

D. ĐÁP ÁN 40

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH 40

CHƯƠNG II. NHÓM NITƠ

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO 58

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP 74

C. BÀI TẬP 115

D. ĐÁP ÁN 122

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH 122

CHƯƠNG III. NHÓM CACBON

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO 143

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP 151

C. BÀI TẬP 175

D. ĐÁP ÁN 181

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH 181

CHƯƠNG IV. ĐẠI CƯƠNG VỀ HÓA HỌC HỮU CƠ

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO 200

B. BÀI TẬP 217

C. ĐÁP ÁN 220

D. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH 221

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2+3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP.QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON

WWW.DAYKEMQUYNHON.UCOZ.COM http://sachviet.edu.vn WWW.FACEBOOK.COM/DAYKEM.QUYNHON

CHƯƠNG V. HIĐROCACBON

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO 229

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP 258

C. BÀI TẬP 311

D. ĐÁP ÁN 315

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH 316

CHƯƠNG VI. DẪN XUẤT HALOGEN - ANCOL - PHENOL

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO 330

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP 352

C. BÀI TẬP 390

D. ĐÁP ÁN 396

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH 397

CHƯƠNG VII. ANĐEHIT - XETON - AXIT CACBOXYLIC

A. LÍ THUYẾT CƠ BẢN VÀ NÂNG CAO 416

B. KĨ THUẬT GIẢI NHANH CÁC LOẠI BÀI TẬP 431

C. BÀI TẬP 465

D. ĐÁP ÁN 474

E. HƯỚNG DẪN GIẢI NHANH 474

BỒI DƯỠNG TOÁN - LÍ - HÓA CẤP 2-3 1000B TRẦN HƯNG ĐẠO TP. QUY NHƠN

Đóng góp PDF bởi GV. Nguyễn Thanh Tú WWW.FACEBOOK.COM/BOIDUONGHOAHOCQUYNHON